

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

Estrutura de Mercado, Competitividade e Políticas para as Indústrias
Internacional e Brasileira de Bens de Capital sob Encomenda para o
Setor Elétrico

Eduardo Strachman

Dissertação de Mestrado apre-
sentada ao Instituto de
Economia da UNICAMP sob a
orientação do Prof. Dr. Wilson
Suzigan 1992-

Campinas, agosto de 1992.

A meus pais, Suzi e Ademar, a minhas irmãs, Jacqueline e Marina, e à Oma Trude, pelo apoio, carinho, interesse, paciência, tudo

O que não é

"Tudo é máquina; a locomotiva também é uma máquina. Uma fábrica, diz Berl, apita; um trem também apita; logo são a mesma coisa, explica. Tem uma fornalha; o calor do fogo faz a água ferver e o vapor empurra um pistão e as rodas começam a girar. Em que direção? Simples. Há uma alavanca. Se você a gira à direita, a máquina vai para a direita; se para a esquerda, vai para a esquerda. Mais simples não poderia ser".

Sholem Aleichem

O que é

"Mas, quando o sistema fabril adquire base mais ampla e certo grau de maturidade; quando principalmente sua base técnica, a maquinaria, é produzida por máquinas; quando a mineração de carvão e ferro, a elaboração dos metais e o sistema de transporte são revolucionados; quando, em suma, se estabelecem as condições gerais de produção correspondentes à indústria moderna, adquire esse sistema de exploração elasticidade, capacidade de expandir-se bruscamente e aos saltos, que só se detém diante dos limites impostos pela matéria-prima e pelo mercado".

Karl Marx

O que seria bom

"Do Japão,
quero uma câmara de filmar sonhos
pra registrar nas noites de verão
meu corpo astral, leve, feliz, risonho
voando alto como um gavião;
que filme dentro da minha cabeça
todo pensamento raro que eu mereça,
toda ilusão a cores que apareça,
toda beleza de sonhar em vão.
Do Japão, (...) quero um micro-computador barroco
que seja louco e desprograme a dor...".

Gilberto Gil

E o Brasil

"A gente saiu de uma ditadura militar, de um governo de força, de um regime militar que durou 20 anos, e que foi instaurado para manter a distribuição de renda insustentável que o Brasil insiste em sustentar, para manter as relações absolutamente ridículas que o Brasil tem com os países ricos.

Caetano Veloso (entrevista à Folha de São Paulo, 9-8-1992)

Agradecimentos

Esta dissertação contou com ajuda de inúmeras pessoas. Apesar de dever ser breve, não o serei. E sob o risco de esquecer alguém, agradeço:

A todas as empresas e associações que me receberam, sempre com incrível paciência, por meio de *Gilberto Schaefer*, *Antônio Matias*, *Luiz Laurenti*, *Luiz França Silva*, *Antônio Martins*, *Wolfgang Stein*, *Antonio Quaglio*, *Guilherme Ellery*, *Nelson Pataro*, *Arnaud Lafonte*, *José Maria Loureiro*, *Luís Carlos Albuquerque*, *Terezinha Guimarães*, *Paulo Liebergott*, *Lília Mello*, *Agenor Mundim*, *Sérgio Costa*, *Fabian Yacsic*, *Marcos Costa*, *Mauro Rigo*, *Jacques Pennewaert*, *Adalberto Tatsch*, *Glauco Palhoto*, *Rubens Platero*, *Luiz Pardo*, *Fernando Mendes*, *Carlos Maciel e Silva*, *Tamyres Machado Jr.*, *Léo Torresan*, *Regina*, e, por fim, a um já antigo amigo, *Omar Bittar*.

Ao *Prof. David (Duda) Zylbersztajn*, por ter suportado dúvidas absurdas no princípio deste trabalho e por ter esclarecido algumas questões iniciais com relação a fontes energéticas, e ao *Prof. Ernesto Ruppert*, da Faculdade de Engenharia Elétrica da UNICAMP, pelos mesmos motivos e por ter me ajudado muito na definição final dos rumos que esta dissertação iria seguir, auxiliando-me a escolher os principais equipamentos a serem destacados nesta dissertação. Não se pode esquecer, também, a ajuda do *Prof. Sinclair Guerra* da Engenharia da UNICAMP e do *Edmilson*.

Ao amigo *Eduardo Bastos*, que também foi inigualável neste sentido, me ajudando muito mais do que seria razoável.

A *Profa. Leda Gitahy*, do I.G., cuja colaboração também foi fundamental para o direcionamento desta tese, proporcionando-me também a realização da primeira entrevista a uma empresa feita para esta dissertação, assim como o acesso a outras entrevistas elaboradas por aquele Instituto. A *Maria Conceição da Costa*, do mesmo Instituto, por motivos semelhantes.

A *Profa. Margarida Baptista* do I.E., que foi também incrível em alguns momentos deste trabalho, resolvendo algumas dúvidas e me auxiliando a preparar algumas entrevistas. Para esta preparação também foram importantes as dicas do *Prof. Mariano Laplane*, assim como para

resolver algumas dúvidas esparsas que surgiram no decorrer deste trabalho. O Prof. Mario Possas transmitiu, como sempre, alguns conhecimentos importantes para a realização desta tese, assim como apresentou algumas sugestões importantes ainda durante sua fase de projeto.

A outros amigos do NEIT, como Catou Mathieu, Odair Lopes, José Maria Silveira, João Furtado, Ana Paula Fracalanza, Emilio Loures, Elen Martins, Adriana Aurea, Cristiana Pereira, que proporcionaram pequenas grandes ajudas e/ou amizade, o que é, e sempre foi, essencial. Outros amigos, como Manuelito, Robertão, Paulo Fracalanza e Rosana, também não devem ser esquecidos. Contudo, especial destaque merece Ana Rosa Cloclet, por muita, mas muita amizade, além de alguns aborrecimentos e uma ajuda importante de revisão no finalzinho desta tese.

Ao Prof. Philippe Faucher por ter me enviado muito gentilmente alguns textos que possibilitaram que esta dissertação fosse um pouco mais completa.

Aos importantes Lídia Terezinha, Cibele Silva, Rosângela, Renato, Ademir, Tiana, Roberto, Luís, Marli, e aos campeões de dedicatória de teses, Márcia e Alberto, que me ajudaram em vários momentos, resolvendo alguns problemas fundamentais e, apesar disto, conseguindo permanecer amigos deste autor.

A incomparável e "intrépida" Ana Diva Giraldi, que resolveu vários problemas essenciais e me ajudou de modo indescritível neste último ano, além de ter se tornado uma grande amiga.

Aos amigos que têm compartilhado muitas horas comigo nos últimos anos, inclusive nos nossos incríveis encontros gastronômicos (bandejonômicos), dando graça até mesmo a alguns dias não muito engraçados, como os inigualáveis Pablo Fajnzylber, João Pondé, Chico Orlandini, além de Maurício Jorge, Alda Araújo, Antonio Licha, Ciro Menegassi, Hermes Higachi, e dos já "velhos" companheiros de créditos David Dequech F^a, Anselmo Luís e Marcelo Proni.

Aos grandes amigos do "esporte" Roberto Okubo, Paulinho Dinizzo, Karina Dabruzzo e Edinho.

Aos amigos de sempre Roberto (Tito, Gringo) Gremier, Serginho Schwab, Miriam e Sergião Schwab, Zé Eduardo Bittar, além dos que já se foram, Eurico Leite Neto e Eric.

Ao realmente incomparável, sério demais (no bom sentido, acadêmico), na verdade obcecado, detalhista (inclusive na discussão do projeto e da versão final desta dissertação) e grande amigo *Cláudio Maciel*.

Ao maior marajá português do planeta, meu orientador, *Wilson Suzigan*, que, a despeito de tudo isto, mostra sempre como se pode unir saber com gentileza (muito além dos seus colegas ingleses), simpatia, disponibilidade e modéstia, além de ter acreditado, ainda nos seus primórdios, que esta dissertação iria um dia acabar.

Por fim, mas é claro que não menos importante, aos supertios *Stefan* e *Ursula Hamburger*, pelo apoio e carinho constantes, inclusive no que se refere ao transporte, à vó *Rosa Strachman*, aos primos e cunhados, *Sil(via)* e *Pé(rsio) Mandel*, *Luli Hamburger*, *Marcão Aldrighi*, *Di(ana) Hamburger*, *Dani Boklis*, *Mi(chele)*, *Ni(cole)* e *Gi(sele) Strachman*, *Lu de Lucca* e aos sobrinhos e/ou afilhados, *Biel* e *Duda Mandel*, *Dedé Strachman Boklis* e *Ro(drigo) Aldrighi*, pois estes nos ensinam como podemos voltar a ser, além de nos dar alegria demais.

índice

Lista de Tabelas.....	IV
Lista de Quadros.....	XIX
Lista de Gráficos.....	XIX
Introdução.....	1

Parte I.....6

A indústria internacional de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico

1. Estrutura de mercado e padrões de concorrência da indústria internacional de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.....	7
1.1. Breve história da formação da indústria.....	7
1.2. Estrutura de mercado e padrões de concorrência.....	15
1.2.1. Conceitos.....	15
1.2.2. Principais determinantes da estrutura de mercado e dos padrões de concorrência.....	17
1.3. Principais países e empresas transnacionais fabricantes.....	48
1.3.1. Introdução.....	49
1.3.2. Principais empresas.....	56
1.3.3. Equipamentos mecânicos.....	60
1.3.4. Equipamentos elétricos.....	89
2. O estado da arte da indústria internacional de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.....	123
2.1. Participação das várias fontes de energia na geração de eletricidade nos países da O.E.C.D.....	124
2.1.1. Carvão.....	125
2.1.2. Energia nuclear.....	127
2.1.3. Gás natural.....	130
2.1.4. Petróleo.....	131

2.1.5. Hidroeletricidade.....	132
2.1.6. Outras fontes de energia.....	133
2.2. Tecnologia dos equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.....	134
2.2.1. Introdução.....	134
2.2.2. Principais tipos de centrais elétricas e de equipamentos a elas relacionados.....	136
2.2.3. Equipamentos sob encomenda de uso generali- zado no setor elétrico.....	151
2.2.4. Algumas tendências tecnológicas da indús- tria de equipamentos elétricos sob encomenda.....	161
 3. Políticas governamentais para a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico em alguns dos prin- cipais países produtores destes equipamentos.....	164
3.1. A importância da indústria.....	164
3.2. Principais políticas governamentais.....	171
3.2.1. Política de proteção ao mercado interno.....	173
3.2.2. Política de compras.....	176
3.2.3. Política de financiamento e de incentivos fiscais.....	182
3.2.4. Política tecnológica.....	185
 Parte II.....	190

A indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elé- trico no Brasil

4. Estrutura de mercado e padrões de concorrência da indús- tria de equipamentos sob encomenda para o setor elétri- co no Brasil.....	191
4.1. Breve histórico.....	191
4.2. Estrutura de mercado e padrões de concorrência.....	198
4.3. Principais fabricantes.....	227
4.3.1. Turbinas.....	232
4.3.2. Geradores.....	257

4.3.3. Transformadores de potência.....	283
4.3.4. Disjuntores.....	298
4.3.5. Outros equipamentos.....	310
5. O estado da arte da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil.....	313
5.1. Participação das várias fontes de energia na geração de eletricidade no Brasil.....	313
5.1.1. Hidroeletricidade.....	313
5.1.2. Energia nuclear.....	315
5.1.3. Carvão.....	316
5.1.4. Petróleo.....	317
5.1.5. Gás natural.....	318
5.1.6. Bagaço de cana.....	319
5.1.7. Outras fontes de energia.....	320
5.2. Absorção e desenvolvimento de tecnologia pela indústria brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.....	322
5.2.1. Turbinas.....	322
5.2.2. Geradores.....	327
5.2.3. Transformadores de potência.....	328
5.2.4. Disjuntores.....	330
5.2.5. Outros equipamentos.....	332
6. Políticas governamentais para a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil.....	335
6.1. Política de proteção ao mercado interno.....	335
6.2. Política de compras.....	344
6.3. Política de financiamento e de incentivos fiscais.....	347
6.4. Política tecnológica.....	355
Conclusão.....	361
Apêndice I - Principais empresas internacionais da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda.....	366
Apêndice Estatístico.....	394
Bibliografia.....	439

Lista de Tabelas

Capítulo 1

I.1. Produção Bruta de Eletricidade (em bilhões de kWh).....	51
I.2. Fabricação de Produtos Elétricos (ISIC 383) nos países da O.E.C.D. (em US\$ bilhões).....	53
I.3. Produção de Equipamentos Elétricos Industriais (ISIC 3831 + 3839) nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	54
I.4. Exportações e Importações de Produtos Elétricos (ISIC 383) nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	55
I.5. Exportações e Importações de Equipamentos Elétricos Industriais (ISIC 3831 + 3839) nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	57
I.6. 10 Maiores Fabricantes de Equipamentos Elétricos (por Vendas de Equipamentos Elétricos em 1986).....	58
I.7. 10 Maiores Fabricantes de Equipamentos Elétricos (por Vendas Totais em 1985).....	59
I.8. Produção de Motores e Turbinas (ISIC 3821) em alguns países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	61
I.9. Exportações e Importações de Motores e Turbinas (ISIC 3821) nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões e %).....	62
I.10. Produção de Turbinas a Vapor em alguns países e regiões selecionados (em 1.000 MW).....	63
I.11. Entregas da Indústria de Turbinas dos E.U.A. (em US\$ milhões de 1982 e em MW).....	64
I.12. Exportações de Turbinas a Vapor - SITC 712 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	66
I.12A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Turbinas a Vapor no Total Exportado no Mundo (em %).....	67
I.13. Importações de Turbinas a Vapor - SITC 712 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	68
I.13A. Participação dos Maiores Países Importadores de Turbinas a Vapor no Total Importado no Mundo (em %).....	68

I.14. Exportações e Importações de Turbinas nos E.U.A. (em US\$ milhões de 1982 e em MW, para Turbinas de mais de 4 MW).....	69
I.15. Fatores de Capacidade das Plantas de Cargas de Base instaladas nos E.U.A. no Período 1973-1982. Turbogeneradores Americanos vs. Estrangeiros.....	71
I.16. Exportações de Turbinas a Gás - SITC 7145 - nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	73
I.16A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Turbinas a Gás no Total Exportado no Mundo (em %).....	74
I.17. Importações de Turbinas a Gás - SITC 7148 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	75
I.17A. Participação dos Maiores Países Importadores de Turbinas a Gás no Total Importado no Mundo (em %).....	75
I.18. Produção de Turbinas Hidráulicas em Alguns Países e Regiões (em unidades).....	76
I.19. Produção de Turbinas Hidráulicas em Alguns Países e regiões (em MW).....	78
I.20. Exportações de Máquinas Hidráulicas, Eólicas, etc. - SITC 7188 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	80
I.20A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Máquinas Hidráulicas, Eólicas, etc., no Total Exportado no Mundo (em %)	80
I.21. Importações de Máquinas Hidráulicas, Eólicas, etc. - SITC 7188 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	82
I.21A. Participação dos Maiores Países Importadores de Máquinas Hidráulicas, Eólicas, etc., no Total Importado no Mundo (em %).....	82
I.22. Valor das Entregas Totais (em US\$ milhões) e Exportações da Indústria de Caldeiras Nucleares dos E.U.A. (em milhões de libras de vapor/hora).....	84

I.23. Participação dos Fabricantes de Equipamentos nas Fornecimentos para as Centrais Nucleares dos E.U.A.....	85
I.24. Exportações de Reatores Nucleares - SITC 7187 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	88
I.24A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Reatores Nucleares no Total Exportado no Mundo (em %).....	88
I.25. Importações de Reatores Nucleares - SITC 7187 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	90
I.25A. Participação dos Maiores Países Importadores de Reatores Nucleares no Total Importado no Mundo (em %).....	90
I.26. Produção de Equipamentos Elétricos Industriais (ISIC 3831) nos Países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	91
I.27. Exportações e Importações de Máquinas Elétricas Industriais (ISIC 3831) nos Países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	92
I.28. Produção de Geradores para Turbinas a Vapor em Alguns Países e Regiões Seleccionados (em unidades).....	94
I.29. Produção de Geradores para Turbinas a Vapor em Alguns Países e Regiões Seleccionados (em 1.000 kW).....	95
I.30. Produção de Geradores para Turbinas Hidráulicas em Alguns Países e Regiões Seleccionados (em unidades).....	96
I.31. Produção de Geradores para Turbinas Hidráulicas em Alguns Países e Regiões Seleccionados (em 1.000 kW).....	97
I.32. Exportações de Geradores em Corrente Alternada - SITC 71622 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	100
I.32A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Geradores em C.A. no Total Exportado no Mundo (em %).....	100
I.33. Importações de Geradores em Corrente Alternada - SITC 71622 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	101
I.33A. Participação dos Maiores Países Importadores de Geradores em C.A. no Total Importado no Mundo (em %).....	102

I.34. Exportações de Grupos Geradores com Motor a Explosão - SITC 71623 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	103
I.34A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Grupos Geradores com Motor a Explosão no Total Exportado no Mundo (em %).....	103
I.35. Importações de Grupos Geradores com Motor a Explosão - SITC 71623 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	105
I.35A. Participação dos Maiores Países Importadores de Grupos Geradores com Motor a Explosão no Total Importado no Mundo (em %).....	106
I.36. Produção de Transformadores de 5 kVA e maiores (em milhares).....	107
I.37. Produção de Transformadores de 5 kVA e maiores (em 1.000 kVA).....	108
I.38. Entregas da Indústria de Transformadores - SIC 3612 - dos E.U.A. (em US\$ milhões e em kVA).....	109
I.39. Lucratividade dos Fabricantes de Grandes Transformadores de Potência nos E.U.A. (em US\$ milhões).....	110
I.40. Exportações de Transformadores Elétricos com Dielétrico Líquido - SITC 77111 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	112
I.40A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Transformadores no Total Exportado no Mundo (em %).....	113
I.41. Importações de Transformadores Elétricos com Dielétrico Líquido - SITC 77111 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	114
I.41A. Participação dos Maiores Países Importadores de Transformadores no Total Importado no Mundo (em %).....	115
I.42. Índices de Nacionalização da FINAME para Equipamentos Destinados ao Setor Elétrico (em %). Produção de Equipamentos Elétricos Auxiliares (ISIC 3839) nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	116

I.43. Exportações e Importações de Equipamentos Elétricos Auxiliares (ISIC 3839) nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões).....	117
I.44. Produção de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade (em milhões de unidades).....	118
I.45. Exportações de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade - SITC 7721 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	120
I.45A. Participação dos Maiores Países Exportadores de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade no Total Exportado no Mundo (em %).....	120
I.46. Importações de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade - SITC 7721 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões).....	122
I.46A. Participação dos Maiores Países Importadores de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade no Total Importado no Mundo (em %).....	122

Capítulo 2

II.1. Previsões quanto à Geração de Eletricidade e Participação dos Vários Combustíveis no Ano 2000.....	126
--	-----

Capítulo 4

IV.1. Produção de Bens de Capital sob Encomenda Seleccionados para o Setor Elétrico (em US\$ milhões de 31-12-1989).....	228
IV.2. Faturamento e Número de Empregados da Indústria de Equipamentos para Geração, Transmissão e Distribuição de Eletricidade no Período 1984-1988 (em US\$ milhões de 1989 e 1.000 empregados).....	229
IV.3. Taxas de Variação Anual da Produção de Equipamentos para Energia Elétrica (em %).....	229
IV.4. Índices do Número de Empregados e de Horas Trabalhadas da Indústria de Equipamentos sob Encomenda para o Setor Elétrico (Base: 1º Trim./1982=100).....	230

IV.5. Balança Comercial Brasileira dos Equipamentos para Geração, Transmissão e Distribuição de Eletricidade (em US\$ milhões FOB).....	231
IV.6. Exportações Brasileiras de Equipamentos para Geração, Transmissão e Distribuição de Eletricidade (em US\$ milhões e em Quantum).....	232
IV.7. Exportações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	233
IV.8. Importações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	233
IV.9. Saldo do Comércio de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	234
IV.10. Exportações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	234
IV.11. Importações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	235
IV.12. Saldo Comercial do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	235
IV.13. Exportações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	236
IV.14. Importações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	236
IV.15. Exportações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	237
IV.16. Importações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	238
IV.17. Importações do Código 8411.81.0000 (Turbinas a Gás de até 5 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	239

IV.18. Exportações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	240
IV.19. Importações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	240
IV.20. Saldo Comercial do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	241
IV.21. Exportações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	242
IV.22. Importações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	243
IV.23. Saldo Comercial do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	243
IV.24. Exportações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	244
IV.25. Importações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	245
IV.26. Exportações do Código 8410.12.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 1 e até 10 MW) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	245
IV.27. Importações do Código 8410.12.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 1 e até 10 MW) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	246
IV.28. Importações do Código 8410.13.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 10 MW) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	246
IV.29. Exportações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	246

IV.30. Importações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	247
IV.31. Exportações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	248
IV.32. Importações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	248
IV.33. Saldo Comercial do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	249
IV.34. Fornecedores de Turbinas Hidráulicas para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MW).....	250
IV.35. Fornecedores Brasileiros de Turbinas Hidráulicas para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MW).....	251
IV.36. Exportações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	258
IV.37. Importações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	258
IV.38. Saldo Comercial do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	259
IV.39. Exportações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	260
IV.40. Importações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	260
IV.41. Saldo Comercial do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	260
IV.42. Exportações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	261
IV.43. Importações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990.....	262

IV.44. Saldo Comercial do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	262
IV.45. Exportações do Código 8501.63.0000 (Geradores de C.A. de mais de 375 a 750 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	262
IV.46. Exportações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	263
IV.47. Importações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	264
IV.48. Saldo Comercial do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	264
IV.49. Fornecedores de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MVA).....	265
IV.50. Fornecedores Brasileiros de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MVA).....	266
IV.51. Exportações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	267
IV.52. Importações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	268
IV.53. Saldo Comercial do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	268
IV.54. Exportações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	269
IV.55. Importações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	269

IV.56. Saldo Comercial do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	270
IV.57. Exportações do Código 8502.13.0000 (Geradores a Diesel de mais de 375 kVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	270
IV.58. Importações do Código 8502.13.0000 (Geradores a Diesel de mais de 375 kVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	271
IV.59. Exportações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	271
IV.60. Importações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	271
IV.61. Exportações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	284
IV.62. Importações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	285
IV.63. Saldo Comercial do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	285
IV.64. Planejamento da Aquisição de Disjuntores de 69 kV ou mais no Brasil no Período 1990-1999 (em unidades).....	299
IV.65. Exportações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	300
IV.66. Importações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	300
IV.67. Saldo Comercial do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	301
IV.68. Exportações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	301

IV.69. Importações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	302
IV.70. Importações do Código 8538.90.0304 (Partes de Disjuntores de mais de 145 kV) da NBM de 1989 até Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	303
IV.71. Fornecimentos da Merlin Gerin (Inebrasa) até 5-12-91 (em unidades).....	304

Capítulo 5

V.1. Brasil: Evolução do Parque Gerador no Período 1986-2020.....	314
---	-----

Apêndice I

A.1. Participação dos Equipamentos Elétricos na Receita dos Grupos (em %).....	368
A.2. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e nos Lucros da ASEA (em %).....	370
A.3. Participação das Várias Regiões na Receita da ABB (em %).....	371
A.4. Resultado da ABB no período 1988-1990.....	372
A.5. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e nos Lucros da G.E.C. (em %).....	379
A.6. Participação das Várias Regiões na Receita da G.E.C. (em %).....	379
A.7. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e no Lucro da Westinghouse (em %).....	385
A.8. Participação das Várias Regiões na Receita da Westinghouse (em %).....	385
A.9. Participação das Várias Regiões na Receita da Siemens (em %).....	387
A.10. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e no Lucro da Hitachi (em %).....	389

Apêndice Estatístico

1. Fabricantes dos Equipamentos para as Centrais a Carvão dos E.U.A.....	395
--	-----

2. Fabricantes dos Equipamentos para as Centrais a Gás dos E.U.A.....	396
3. Fabricantes de Equipamentos para as Centrais Hidroelétricas dos E.U.A.....	397
4. Fabricantes de Equipamentos para as Centrais Nucleares dos E.U.A.....	398
5. Empresas de Bens de Capital sob Encomenda para o Setor Elétrico - Classificação Segundo Vendas - 1973/1990 (em US\$ milhões).....	399
6. Total da Geração de Eletricidade por Combustíveis em Países da I.E.A. (TWh e por cento).....	402
7. Geração de eletricidade em Países da I.E.A. em 1987.....	403
8. Participação em Valor dos vários Equipamentos de uma Usina Hidroelétrica.....	404
9. Participação em Valor dos vários Equipamentos de uma Usina Hidroelétrica.....	404
10. Distribuição dos vários Equipamentos em Valor em uma Usina Hidroelétrica de 300 MW.....	404
11. Participação em Valor dos Vários Equipamentos em uma Usina Termoelétrica.....	405
12. Participação em Valor dos vários Equipamentos de uma Sub-Estação Abaixadora.....	405
13. Exportações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	406
14. Importações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	407
15. Exportações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	407
16. Importações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	408
17. Exportações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	408

18. Importações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	408
19. Exportações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	409
20. Importações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	409
21. Importações do Código 8411.81.0000 (Turbinas a Gás de até 5 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	409
22. Exportações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	410
23. Importações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	410
24. Exportações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	411
25. Importações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	411
26. Exportações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	412
27. Importações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	412
28. Exportações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	412
29. Importações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	413

30. Exportações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	413
31. Importações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	414
32. Fornecedores de Turbinas Hidráulicas para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986.....	415
33. Empresas de Equipamentos Elétricos sob Encomenda no Brasil: Número de Empregados, Lucro Líquido, Patrimônio Líquido, Rentabilidade do Capital e Margem de Lucro (em US\$ 1.000 de 31 de dez de 1989).....	416
34. Exportações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	420
35. Importações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	421
36. Exportações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	421
37. Importações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	422
38. Exportações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	422
39. Importações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	422
40. Exportações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	423
41. Importações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....	423
42. Fornecedores de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986.....	424

43. Exportações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....425
44. Importações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....425
45. Exportações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....426
46. Importações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....426
47. Exportações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....427
48. Exportações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....427
49. Importações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....428
50. Exportações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....428
51. Importações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....429
52. Exportações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....429
53. Importações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....429

54. Saldo Comercial do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	430
55. Brasil: Consumo de Energia Elétrica (em GWh) e taxas médias anuais de crescimento (em %).....	431
56. Índices de Nacionalização da FINAME para Equipamentos Destinados ao Setor Elétrico (em %).....	432

Lista de Quadros

Capítulo 2

II.1. Classificação das Instalações Termoelétricas.....	142
---	-----

Apêndice Estatístico

1. Fusões, Joint Ventures e Aquisições Recentes das Principais Empresas da Indústria de Equipamentos Elétricos sob Encomenda.....	432
---	-----

Lista de Gráficos

Apêndice Estatístico

1. Saldo no Comércio de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade (em US\$ milhões).....	436
2. Variação Anual do Faturamento, Produção e Empregados da Indústria de Equipamentos para Energia Elétrica - 1981-1991.....	436
3. Índices de Empregados e de Horas Trabalhadas na Indústria Brasileira de Equipamentos Elétricos sob Encomenda.....	437
4. Exportações Brasileiras de Equipamentos Elétricos (em US\$ milhões).....	437
5. Participação das Fontes de Energia na Produção de Eletricidade no Brasil.....	438

Introdução

Esta dissertação procura analisar a situação da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, buscando conhecer suas tendências tanto em nível internacional quanto no que se refere ao Brasil. Procura-se também visualizar a forma de inserção internacional deste país nessa indústria e as possibilidades de sustentação desta inserção, levando-se em consideração os principais países produtores e o quadro de reestruturação pelo qual está passando todo o setor industrial em nível mundial.

Mas a principal questão que se deseja verificar é se a reestruturação da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, assim como as mudanças tecnológicas que vêm se dando nesta indústria, são de porte suficiente para colocar obstáculos de peso ao seu desenvolvimento no Brasil e ao domínio e/ou desenvolvimento da tecnologia que utiliza. Vale dizer, procura-se analisar as possibilidades de desenvolvimento dessa indústria no Brasil, determinadas ou não por esta reestruturação e pelas mudanças tecnológicas que vêm ocorrendo internacionalmente. Conseqüentemente mostra-se necessário analisar a estrutura de mercado e o desenvolvimento tecnológico desta indústria tanto em nível internacional quanto com relação ao Brasil, assim como as políticas industriais, também nestes dois âmbitos de análise, para a conformação desta estrutura e o desenvolvimento das capacidades tecnológicas. Isto permitiria, no caso brasileiro, avaliar até que ponto a abertura do mercado interno, ampliada no atual governo, pode vir a representar uma ameaça a esta indústria e, em caso afirmativo, quais políticas alternativas seriam necessárias para protegê-la e desenvolvê-la.

Primeiramente, deve-se ressaltar que este trabalho abrange principalmente os setores de geração e transmissão de energia elétrica, uma vez que os equipamentos para distribuição de eletricidade, assim como os cabos elétricos utilizados na sua transmissão e distribuição, são, em sua maior parte, fabricados em série, por um grupo de empresas diverso daqueles que fabrica equipamentos para geração e trans-

missão de energia elétrica¹, com produtos e processos de fabricação também muito diferentes daqueles utilizados na produção sob encomenda.² Mesmo as estruturas-suporte das linhas de transmissão - apesar de fabricadas sob encomenda segundo especificações para usos determinados -, têm características de bens fabricados em série, pois são padronizadas em famílias para determinados tipos de projeto, além de pertencerem nitidamente ao setor produtor de bens de capital mecânicos.³ Assim, neste estudo, os equipamentos mecânicos para o setor elétrico somente serão estudados quando se tratarem de turbinas para geração de eletricidade, pois muitas vezes as turbinas são fabricadas pela mesma empresa que produz os geradores de eletricidade, podendo mesmo ocorrer que as duas partes sejam comercializadas como um grupo turbo-gerador.⁴ Por isto, considerou-se importante incluir as turbinas neste estudo.⁵

Com isto procura-se delimitar mais claramente o objeto de estudo deste trabalho, limitando-o aos equipamentos sob-encomenda para o setor elétrico que sejam efetivamente constituídos de partes e/ou de

¹ Niosi e Faucher (1987, pp. 9 e 10) esclarecem melhor alguns destes pontos: "Esta indústria inclui a produção de todo o equipamento principal utilizado na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica: geradores, turbinas, conversores, transformadores, interruptores, caldeiras de geração de vapor, reatores nucleares e semelhantes(...). Isto exclui a indústria de cabos e fiação elétrica, assim como as de equipamentos elétricos usados além da distribuição de carga, como os equipamentos para pequenas cargas, relés e lâmpadas. Os produtos da indústria de equipamentos elétricos, como definidos, são principalmente bens de capital grandes e caros, produzidos por corporações tecnologicamente intensivas".

² E isto apesar de que alguns equipamentos para distribuição e mesmo alguns cabos para transmissão de eletricidade são fabricados sob encomenda. Contudo, preferiu-se restringir os produtos abarcados nesta dissertação, uma vez que não seria possível dar conta de todos os produtos destinados ao setor elétrico, principalmente se se considera a variedade de produtos utilizados no setor e de processos empregados para fabricar estes produtos. Um fato semelhante se dá no setor de telecomunicações, pois em um estudo sobre este setor, não se consideram "os dados relativos ao mercado de cabos e fios telefônicos, na medida em que as empresas que nele atuam possuem uma base técnica e comercial distinta das outras empresas do setor"(Moreira, 1989, p. 96).

³ Quanto às linhas de transmissão, esclarece o Plano 2010 (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 226): "As linhas de transporte de energia são instalações que utilizam preponderantemente produtos seriados padronizados, tais como conectores, ferragens, cabos condutores, isoladores, etc. Exceção é feita para as estruturas-suporte, as quais, embora padronizadas em famílias para um determinado projeto, são fabricadas sob-encomenda, segundo desenhos específicos".

⁴ Uma explicação mais detalhada sobre o funcionamento de turbinas e geradores será dada no sub-item 2.2.1 desta dissertação.

⁵ Pode-se utilizar as palavras de Cilingiroglu (1969, p. 6): "Embora alguns fabricantes de equipamentos elétricos façam fios e cabos elétricos, grande parte da produção também provém de produtores especializados nas indústrias de metais não-ferrosos e de borracha. Por outro lado, turbinas a vapor foram incluídas em algumas de nossas ilustrações de comércio e produção. Embora seja por sua tecnologia um item de equipamentos mecânicos, as turbinas a vapor têm sido tradicionalmente supridas pelos fabricantes de equipamentos elétricos como um componente fundamental em plantas completas de geração térmica de energia". Somente inclui-se, como adendo, que nesta dissertação também serão estudadas, pelos mesmos motivos apontados por Cilingiroglu, as turbinas hidráulicas.

peças elétricas, além das turbinas utilizadas na geração de eletricidade, mencionadas acima. Na verdade, grande parte desta dissertação será baseada exclusivamente no estudo dos quatro principais equipamentos - pelo menos quando considerado o aspecto valor - destinados ao setor elétrico, quais sejam, turbinas, geradores, transformadores de potência e disjuntores, e nos seus respectivos fabricantes.⁶ Quando for possível, extrapolar-se-á as conclusões referentes a estes equipamentos para o restante da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, se possível com a ajuda de dados concernentes a outros equipamentos destinados a este setor.

Isto posto, é preciso, primeiramente, tornar mais precisa a definição de bens de capital sob encomenda. Assim, segundo Bello, os equipamentos ou bens de capital sob encomenda, ou não padronizados,

"são aqueles projetados para atender a formulações de desempenho especificadas para um determinado processo ou instalação industrial...A característica de 'não padronizado' admite modificações nas dimensões e nas especificações de matérias-primas entre duas ou mais unidades fabricadas sucessivamente".⁷

No entanto, a classificação de uma empresa como produtora de bens de capital sob encomenda é relativamente arbitrária, frente à diversidade de produtos geralmente fabricados pelas várias empresas e ao fato de que dificilmente se encontra uma empresa que produza exclusivamente bens de capital seriados ou sob encomenda.

Contudo, ressalte-se que a distinção que se faz entre os dois tipos de bens de capital não é desprovida de todo sentido, uma vez que, na maioria dos casos, os dois tipos de produtos e as plantas que os produzem são bastante diferenciados. Assim, os bens de capital sob encomenda geralmente são de grande magnitude física, são "pesados", enquanto os bens de capital seriados, são, em geral, de menor magnitude. Assim, os bens de capital sob encomenda são também chamados de pesados, mesmo sabendo-se de antemão que esses termos não dão conta

⁶ Ver as tabelas 8 a 12 do Apêndice Estatístico.

⁷ Bello, J.L. de A. A capacidade efetiva de produção das indústrias de bens de capital e a utilização dessa capacidade em face da atual conjuntura econômico-financeira - Os investimentos em infra-estrutura. INPES/IPEA, 1982, p. 8. Citado em Malcher, 1987, p. 1.

da totalidade de produtos com determinadas finalidades. No entanto, busca-se delimitar, em linguagem já consagrada, um determinado tipo de produtos e suas respectivas plantas produtoras, ou seja, os equipamentos elétricos "pesados" e seus fabricantes.

Isto posto, pode-se passar à apresentação da estrutura desta dissertação: na Parte I, analisa-se a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico em nível mundial, o que será realizado em três capítulos. No primeiro, que será iniciado com uma breve história da formação desta indústria em nível internacional, procura-se descrever sua estrutura de mercado e seus padrões de concorrência, vale dizer, busca-se analisar esta estrutura quanto a suas principais empresas e quanto às formas de concorrência entre estas, com algumas alusões à cartelização desta indústria em nível mundial e realizando concomitantemente uma também breve revisão dos conceitos teóricos relevantes. Por fim, encerra-se o capítulo com a análise e a evolução dos principais países e empresas fabricantes de equipamentos elétricos sob encomenda no mundo, com especial destaque para os equipamentos analisados mais detalhadamente nesta dissertação, quais sejam, turbinas, geradores, transformadores de potência e disjuntores.

No segundo capítulo, descreve-se o estado da arte da indústria em nível mundial, tanto na atualidade - procurando-se apresentar brevemente os principais equipamentos produzidos por esta indústria e a função destes equipamentos - quanto no que se refere às perspectivas futuras de várias tecnologias. Contudo, deve-se salientar que este capítulo é iniciado pela análise das principais fontes de energia utilizadas na geração de eletricidade, ao mesmo tempo em que se procura apresentar algumas projeções com relação à participação destas fontes nesta geração, dados os impactos que estas apresentam sobre a demanda de vários equipamentos elétricos, principalmente (ou exclusivamente) os destinados à geração de eletricidade propriamente dita.

No terceiro capítulo, procura-se analisar as diferentes políticas governamentais para a indústria, utilizadas em alguns dos principais países produtores, o que será feito com relação a seus principais instrumentos, quais sejam, as políticas de proteção ao mercado interno, de compras, de financiamento, fiscais e tecnológica.

Já na Parte II, procura-se avaliar a situação da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil. Esta parte também será subdividida em três capítulos, paralelos aos da Parte I. Assim, no Capítulo 4, busca-se primeiramente apresentar uma resumida história da formação desta indústria no Brasil, para em seguida descrever sua estrutura de mercado e seus padrões de concorrência. Por fim, fechando o capítulo, analisa-se os principais fabricantes desta indústria, o que será feito também, principalmente no que se refere aos equipamentos relevados nesta dissertação e aos seus fabricantes.

No Capítulo 5, procura-se delinear a situação tecnológica da indústria no Brasil, o que será feito por meio da análise da atual capacitação tecnológica dos fabricantes de equipamentos para o setor elétrico no Brasil, e de suas capacidades de e esforços efetuados para a absorção e desenvolvimento de tecnologia. Procura-se apresentar também, no início do capítulo, um quadro sucinto das fontes de energia mais utilizadas para geração de eletricidade no Brasil, assim como das suas perspectivas futuras.

Já no Capítulo 6, analisa-se as políticas governamentais para a indústria no Brasil, nos anos mais recentes, e as perspectivas futuras com relação a estas políticas e aos seus principais instrumentos, que são basicamente os mesmos estudados no Capítulo 3.

Por fim, na Conclusão desta dissertação, procura-se fazer uma breve retrospectiva dos principais pontos analisados e, de acordo com estes, propõe-se algumas possíveis formas de atuação das políticas para a indústria de equipamentos para o setor elétrico no Brasil, que possam fazer com que esta indústria aumente sua participação na produção e nas exportações mundiais destes equipamentos, além de ampliar seu grau de desenvolvimento tecnológico.

Parte I

A indústria internacional de
equipamentos sob encomenda para o
setor elétrico

Capítulo 1

Estrutura de mercado e padrões de concorrência da indústria internacional de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico

Este Capítulo inicia-se com uma breve reconstituição da história da formação da indústria de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico. Em seguida, no segundo item, trata-se da estrutura de mercado e dos padrões de concorrência desta indústria nos anos mais recentes, e, por fim, no terceiro e último item, analisa-se os principais países e empresas produtoras de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico. Deve-se considerar que a análise realizada no terceiro item, conforme apontado na Introdução, estará calcada em quatro tipos de equipamentos para este setor: turbinas, geradores, disjuntores e transformadores de potência.

1.1. Breve história da formação da indústria

A indústria de equipamentos elétricos sob encomenda é altamente concentrada e dominada por um pequeno grupo de empresas praticamente desde o seu surgimento. As grandes empresas fabricantes de equipamentos elétricos dos E.U.A., de alguns países da Europa (a notável exceção é a Itália, que não tem uma importante transnacional fabricante de equipamentos elétricos pesados cuja matriz esteja sediada no país) e do Japão, logo passam a dominar seus respectivos mercados nacionais e esta indústria em nível mundial. Os acordos para divisão de mercados nacionais e internacionais entre as principais empresas e as primeiras fusões e aquisições, ocorreram ainda no final do século XIX - nos primórdios da indústria - e no começo do século XX.

Mas quais as razões desta concentração inicial realizada por meio de fusões e aquisições nesta indústria? A principal destas foi, em grande medida, o fato desta e da indústria química estarem baseadas em conhecimentos científicos, e não somente em conhecimentos empíricos, como era o caso de todas indústrias até então, mesmo as responsáveis pela 1ª Revolução Industrial.

Assim, estas duas indústrias, que - juntamente com a indústria automobilística, que no entanto surgiria um pouco mais tarde - são as precursoras da 2ª Revolução Industrial, foram, segundo Noble (1977, p. 111)

"as primeiras a estabelecer a pesquisa como uma parte sistemática dos negócios.(...) Enquanto vários setores da indústria moviam-se em direção à ciência apenas quando estavam convencidos que iriam colher grandes retornos sobre seus investimentos, as indústrias elétrica e química dependeram da ciência desde o início. Assim, foram elas que deram o exemplo que as outras iriam seguir".¹

Logo, estas indústrias foram as primeiras indústrias *science based* (baseadas em ciência) do mundo, com um papel semelhante, naquele tempo, ao que tem a indústria eletrônica atualmente.²

E é este fato que levou as principais empresas, já nos primórdios da indústria, a se fundirem, adquirirem outras empresas menores ou as patentes de outros fabricantes ou mesmo de inventores individuais, ou ainda a realizarem acordos de patentes com outras empresas. Isto porque o fato da indústria de equipamentos elétricos (e pode-se incluir nesta análise a fabricação de equipamentos ferroviários e para iluminação) ser *science based*, fez com que abundassem as patentes para fabricação de equipamentos. Isto poderia significar, para uma empresa que não as detivesse, a impossibilidade de fabricar toda uma linha de equipamentos, como, por exemplo, os destinados à iluminação, ferrovias, ou mesmo à geração e transmissão de eletricidade.

Entende-se melhor este ponto se se considera que tanto a tecnologia quanto a ciência, no que se refere à eletricidade, estavam por esta época iniciando os seus passos, e passando a constituir - como já percebiam os industriais da época, principalmente em decorrência dos inúmeros litígios em razão de disputas de patentes -, como sem-

¹ Assim, "o primeiro laboratório de pesquisa da indústria americana, o laboratório da G.E., foi formalmente estabelecido em 1900"(Idem, p. 112). Contudo, segundo Hobsbawm (1986, p. 162), este laboratório já tinha começado a operar em 1876.

² Na verdade, a indústria de equipamentos elétricos ainda é uma indústria *science based*, apesar de seu menor dinamismo tecnológico nas últimas décadas, sendo frequentes as modificações nos seus produtos, principalmente com relação aos equipamentos que incorporam maior proporção de componentes eletrônicos. Contudo, há também uma incorporação constante de novos materiais nos equipamentos mais tradicionais, que estão estagnados do ponto de vista científico, mas não do ponto de vista tecnológico. Para uma definição de indústria *science based*, Pavitt, 1984.

pre, importantes barreiras à entrada e à permanência na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda.

Assim, segundo Noble (1977, p. 9),

"o impulso mais importante na formação da General Electric Company...foi a situação das patentes".

Isto porque a General Electric e a Thomson Houston, que se fundiram em 1892, preservando o nome da primeira, possuíam, antes da fusão, patentes que obstavam a fabricação de vários produtos por parte da outra empresa, impossibilitando-as, em grande medida, de prosseguir no desenvolvimento e na fabricação de equipamentos para iluminação, ferrovias ou para eletricidade, sem medo de infringir as patentes da outra empresa. O mesmo se deu no acordo de 1896, entre a Westinghouse e a G.E., pois estas empresas já monopolizavam por esta data as patentes da indústria elétrica americana, tanto através de suas próprias invenções, como por meio de aquisições de desenvolvimentos realizados por inventores individuais ou por outras empresas, ou ainda através da aquisição ou fusão com outras empresas. Assim, em 1896 havia cerca de trezentas patentes em litígio entre as duas empresas, representando um enorme custo para ambas, o que as fez organizarem um *pool*, um acordo de patentes, no qual a G.E. possuía 62,5% do total e a Westinghouse os restantes 37,5%, como forma de se resolver esta situação litigiosa.

Outro ponto que merece destaque são os custos de P & D, nos quais incorre uma empresa que produz para uma ou mais indústrias *science based*, principalmente se se considera que as empresas da indústria de equipamentos elétricos foram as primeiras a estabelecer laboratórios de pesquisa, isto é, a arcar com custos perenes de P & D, que normalmente exigem empresas de maior porte para bancá-los, o que também leva a uma tendência à concentração da indústria.

Portanto, as escalas financeiras e técnicas nesta indústria se mostraram extremamente importantes e funcionais já nos seus primórdios, o que explica, em boa parte, a predominância das empresas americanas e alemãs, e não só nesta indústria, em nível mundial, já no

início do século XX.³ Enquanto toda a produção de equipamentos elétricos americanos e alemães já se concentrava por esta época, em cada país, em duas empresas de capital nacional - a AEG e a Siemens, na Alemanha, e a G.E. e a Westinghouse, nos E.U.A. -, esta se distribuía por uma miríade de empresas na Grã-Bretanha.

Desta forma, não se pode concordar com os autores que vêem nesta primeira onda de concentração e de cartelização, também em nível mundial - dados os acordos firmados entre as empresas americanas e as alemãs nesta indústria, que por sua vez, já haviam firmado acordos semelhantes aos descritos acima para as empresas americanas -, algo como um "compê" entre as principais empresas da indústria, com a finalidade de "se eliminar a concorrência".⁴

Como bem demonstrou Schumpeter, as fusões, aquisições, cartelizações, *dumpings*, são característicos do capitalismo, sendo meios utilizados pelas empresas para sobreviverem e crescerem, o que não obsta e, no caso da indústria de equipamentos para eletricidade, em nenhum momento obstruiu, um grande e contínuo desenvolvimento tecnológico em todos os períodos. Ao mesmo tempo, estes acordos de patentes, que posteriormente, segundo alguns autores, passaram a ser feitos em escala internacional, se mostram funcionais e mesmo essenciais para o desenvolvimento da indústria e de suas empresas, pois na falta destes acordos, situações litigiosas poderiam simplesmente inviabilizar, como visto acima, a produção e o desenvolvimento de vários equipamentos. E o licenciamento mútuo de tecnologia, ao mesmo tempo em que garantia a cada uma das empresas participantes destes acordos o acesso às tecnologias de outras empresas, constituindo barreiras à entrada de novas empresas através da criação de uma rede exclusiva de tecnologia, por outro lado, assegurava a compatibilidade entre os equipa-

³ Hobsbawm, 1986, pp. 164 e 165. Segundo este autor (p. 167), "a eletrotécnica foi, na teoria e na prática, uma realização pioneira dos britânicos. Faraday e Clerk Maxwell lançaram suas fundações científicas...Swann começou a pensar numa lâmpada incandescente com filamento de carvão em 1845, dois anos antes do nascimento de Edison. No entanto, em 1913, a produção da indústria elétrica britânica era pouco superior a um terço da alemã, e suas exportações pouco superiores à metade. E mais uma vez foram os estrangeiros que invadiram a Grã-Bretanha. Grande parte da indústria nacional era controlada por capitais estrangeiros - principalmente norte-americanos, como a Westinghouse -, e quando em 1905 o metrô londrino estava para ser eletrificado e construído, o primeiro túnel, o capital e a construção couberam principalmente a norte-americanos".

⁴ Assim a visão que se procura adotar nesta dissertação, com relação a acordos, cartéis, *dumpings*, etc., é a de Schumpeter, explicitada nos capítulos 7 e 8 de *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (Schumpeter, 1984) e não a de Mirow, Epstein ou Newfarmer com relação a estas práticas. Ver Mirow, 1979; Newfarmer, 1980 e Epstein & Mirow, 1977.

mentos das várias empresas, o que se mostrou funcional tanto para elas próprias, que puderam assim usufruir de tecnologias de outras empresas, quanto para os usuários de equipamentos, pois possibilitou a existência de um padrão tecnológico comum, permitindo a estabilidade de certos parâmetros tecnológicos da indústria.

Em decorrência destes aspectos, a indústria de equipamentos elétricos se torna um oligopólio já no seu início, sendo que suas principais empresas estiveram sempre, se ainda não estão, envolvidas em acordos de licenciamento mútuo (*pool*) de tecnologia, de preços mínimos, de beneficiários de contratações em nível mundial e até mesmo de percentagem destinada a um fundo de combate a produtores não cartelizados.³

Mas estes últimos acordos, antes de serem uma característica perene da indústria, parecem ter sido feitos e desfeitos seguidamente, conforme a época, o que é característico dos oligopólios, e mais uma vez ressalta a agudeza da análise de Schumpeter sobre o assunto, principalmente porque continuou havendo um grande desenvolvimento tecnológico na indústria, que não seria necessário se a "concorrência" tivesse sido eliminada. A cartelização, o *dumping*, os acordos de patentes, as fusões e aquisições, e mesmo o bloqueio a fontes de matérias-primas, são meios aos quais as empresas de determinada indústria podem recorrer, de forma legal ou não, conforme a legislação, em uma certa época, podendo se constituir nas próprias formas de concorrência, em um determinado período, contra competidores mais fracos ou apenas potenciais.

Contudo, a amplitude dos acordos do cartel da indústria de equipamentos elétricos nunca foi suficientemente esclarecida, assim como as sanções passíveis de serem aplicadas a uma empresa que porventura rebaixasse seus preços além do nível indicado por este⁴, ou que tivesse sucesso em alguma inovação tecnológica e não a repassasse às

³ Assim, as empresas cartelizadas chegaram a elaborar uma lista de qual seria a empresa na qual seriam centralizados recursos do cartel para combater empresas não participantes deste. Além disto, realizavam reuniões periódicas para discutirem assuntos como tecnologia, preços e perspectivas de demanda em nível mundial, entre outros. Todos estes acordos foram feitos através da International Electrical Association e talvez ainda vigorem nos dias de hoje.

⁴ Segundo Surrey, Buckley e Robson (1980, p. 237), por exemplo, que para fazerem esta afirmação baseiam-se em Newfarmer, Epstein e Mirow, "a competição internacional é adicionalmente regulada através da International Electrical Association, que impõe penalidades financeiras aos seus membros que reduzem os preços recomendados aos mercados de exportação".

outras empresas participantes, conforme especificado nos acordos. As empresas participantes da associação e dos acordos também nunca foram claramente apontadas, pois duas das maiores, as americanas General Electric e Westinghouse, estiveram impedidas de participar de acordos coletivos devido às leis norte-americanas.⁷ Todavia pode-se esperar que estas duas empresas façam parte de algum tipo de acordo de divisão de mercado nos E.U.A. e no resto do mundo, como mostram, por exemplo, as várias pessoas que ocupam, ao mesmo tempo, cargos importantes em subsidiárias americanas e em subsidiárias européias no Brasil, ou mesmo em ambas as subsidiárias das duas maiores empresas americanas da indústria, a G.E. e a Westinghouse.⁸ Não há razões para crer que acordos secretos existentes em um país não se estenderiam para outros países ou regiões. Mas, como afirmado anteriormente, isto não significa o "fim" da concorrência.

Segundo entrevista realizada na ABDIB (Associação Brasileira para o Desenvolvimento das Indústrias de Base), em 29-11-91, a IEA ainda existe e seu objetivo é, como sempre foi, o de desenvolver os mercados de energia elétrica e de equipamentos elétricos, além dos estudos para estes mercados, mas nunca o de dividi-los (esta afirmação parece ser equivocada, visto que esta divisão parece ter sido feita em certas épocas). Mas, foi afirmado corretamente, que "a concorrência entre as empresas sempre foi uma briga de foice", sendo que na principal época ressaltada por Mirow e por Newfarmer para a existência e uso de formas "deletérias" de concorrência pelas empresas da IEA, havia 12 a 15 empresas européias, 6 americanas, além das japonesas (3 ou mais, conforme o tipo de equipamento) e canadenses, sendo impossível conciliar os interesses de todas estas empresas. Ainda como prova da inexistência do cartel nos moldes apontados por Mirow e Newfarmer, verifica-se que aquela foi uma época em que as empresas investiram pesadamente em tecnologia, o que não seria necessário se não houvesse concorrência.

⁷ As leis americanas tornam ilegal para um fabricante dos E.U.A. participar na IEA (International Electrical Association, o cartel internacional da indústria de equipamentos elétricos). Já "outras nações desenvolvidas consideram a participação na IEA desejável para suas firmas porque esta tende a estabilizar a participação no mercado e a proteger uma importante capacitação industrial nacional" (U.S. Industrial Outlook, 1986, p. 25-2).

⁸ Newfarmer, 1980, pp. 182, 186, 187, 377 e 381.

Também as fusões e aquisições que vêm ocorrendo, em anos recentes, na indústria de equipamentos elétricos pesados, desmentiriam a perenidade desta "falta de concorrência", pois, sem dúvida, uma das principais razões para estas fusões e aquisições é a possibilidade de uma empresa se tornar uma "vencedora" ou uma "perdedora" no embate concorrencial inter-empresas, possibilidade esta magnificada pelos processos de integração econômica entre países de algumas regiões (C.E.E., América do Norte, etc.), o que aumentou os riscos deste embate e seu número de possíveis contendores. Assim, estas empresas procuram solucionar problemas como o excesso generalizado de capacidade para a fabricação de alguns itens da indústria (como equipamentos para usinas nucleares, que têm tido demanda reduzida nos últimos anos); conseguindo também vantagens por meio de economias de escopo e economias de escala técnicas e financeiras, ou mesmo para investimentos em pesquisa e desenvolvimento; além da possibilidade de absorção de tecnologia, capital e pessoal especializado de outras empresas, dentro de uma perspectiva de racionalização das capacidades técnicas e econômicas das várias empresas da indústria.

A disputa pela primazia na tecnologia nuclear para geração de eletricidade, seria mais um exemplo da não perenidade dos cartéis e acordos e da existência efetiva de concorrência entre empresas e países, pois esta disputa tem apresentado vencedores e perdedores, com alguns países, como o Canadá e a França, obtendo sucesso comercial com suas tecnologias nucleares, e outros, como a Grã-Bretanha e os E.U.A., fracassando comercialmente em seus projetos.*

Pode-se apontar ainda que a reestruturação, pela qual vem passando a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, mostra mais uma vez a não perenidade e as limitações dos acordos desta indústria, uma vez que a Westinghouse e a G.E., que eram as duas maiores empresas do mundo nesta indústria, praticamente a abandonaram, permanecendo somente nos segmentos de tecnologia de ponta desta - o que vem a ser a estratégia global destas empresas com relação a todas as indústrias nas quais atuam -, como usinas nucleares,

* Sobre a Grã-Bretanha, Buckley & Day, 1980, p. 262. E com relação aos E.U.A., Nelson, 1988, p. 324.

em que vêm obtendo seguidos prejuízos ano após ano, e nos equipamentos para o setor elétrico de maior conteúdo eletrônico.

Ao mesmo tempo, os fabricantes europeus de linhas completas de equipamentos elétricos sob encomenda para o setor elétrico atualmente se restringem a três: a ABB, fruto da fusão recente entre duas das maiores empresas da indústria, a ASEA da Suécia e a Brown Boveri Co. da Suíça; a G.E.C.-Alsthom, resultado da fusão entre as também gigantes G.E.C. inglesa e C.G.E.-Alsthom francesa; e a Siemens alemã. Existem também outros grandes fabricantes europeus, mas que têm um porte menor do que estas empresas, não produzindo uma linha completa de equipamentos. Assim, a Merlin Gerin da França é especializada em equipamentos para interrupção de eletricidade para qualquer tensão, enquanto a AEG da Alemanha, atualmente de propriedade do Grupo Daimler Benz, produz um conjunto de diferentes equipamentos para o setor, podendo até mesmo, em tese, principalmente com o suporte do seu grupo controlador, voltar a ser um dos grandes fabricantes da indústria, inclusive produzindo uma linha completa de produtos (isto é, se o mercado comportasse novamente mais um fabricante deste porte). Existem também alguns fabricantes italianos e espanhóis de equipamentos diversos de grande porte, além dos fabricantes europeus de turbinas hidráulicas, em geral independentes das grandes empresas de equipamentos elétricos sob encomenda.

Portanto, claramente está havendo uma reestruturação na indústria, provavelmente devido à "diminuição" do tamanho dos mercados, em consequência da menor demanda por eletricidade a partir dos anos 70, e ao constante aumento do porte dos equipamentos, o que faz com que diminua o número absoluto de encomendas para um mesmo fornecimento de eletricidade.¹⁰ Assim, no fim dos anos 60 e início dos anos 70, havia algo como 15 importantes fabricantes europeus de equipamentos elétricos pesados, além dos dois fabricantes americanos, dos três japoneses e dos fabricantes canadenses. Este número foi reduzido para doze empresas em meados dos anos 80 (ver Tabelas 1.6 e 1.7 no item 1.3.2), sendo duas americanas, três japonesas e sete européias (duas alemãs, duas francesas, uma inglesa, uma suíça e uma sueca). Atualmente os

¹⁰ Estes pontos serão explicados mais detalhadamente no item seguinte.

fabricantes de linhas completas de equipamentos elétricos sob encomenda se resumem aos três europeus descritos anteriormente e aos três japoneses, Hitachi, Mitsubishi e Toshiba.

Vale dizer, algumas empresas foram claramente derrotadas na luta concorrencial pela qual passa a indústria de equipamentos para o setor elétrico, e foram obrigadas ou optaram por se retirar do mercado. É importante sublinhar que esta concorrência conta inclusive com a participação dos governos dos países nos quais estão instaladas as matrizes destas empresas, não sendo de modo algum pacífica ou completamente acordada. As próprias fusões acima apontadas, e as aquisições das grandes empresas européias (a ABB adquiriu os setores de geração e transmissão da Westinghouse, sendo que esta última, por sua vez, havia anteriormente comprado o setor de transmissão da G.E.; a mesma ABB adquiriu a Ansaldo italiana e a americana Combustion Engineering; e a Siemens adquiriu a Skoda tchecoslovaca, entre outras fusões e aquisições que serão mais detalhadas no terceiro item deste Capítulo), seriam um modo destas empresas se capacitarem para enfrentar seus principais competidores no mercado europeu e mundial, e se prepararem para a unificação do mercado da Europa Ocidental e também de outros mercados, como o norte-americano.

1.2. Estrutura de mercado e padrões de concorrência

Passa-se então, agora, à análise da estrutura de mercado e dos padrões de concorrência na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda em nível internacional. Inicialmente, faz-se um breve introdução aos conceitos utilizados, para, em seguida, proceder-se à análise propriamente dita no que tange a estes aspectos.

1.2.1. Conceitos

De acordo com Possas (1985, pp. 174 e 175),

"a análise da concorrência deve percorrer mediações que permitam passar ao plano das estruturas de mercado, para aí captar suas especificidades; pois estas se definem exatamente a partir dos ramos de atividade capitalista que possuem uma determinada individualidade em termos das características dis-

tintivas do processo competitivo. Este último engloba, tipicamente, certo número de elementos básicos que compoem o quadro de um determinado padrão de concorrência para caracterizar as estruturas de mercado*.

Este último conceito é fundamental para a análise da concorrência¹¹ e seria

"possível redefinir-lo com base nos seguintes elementos: a inserção das empresas ou suas unidades de produção na estrutura produtiva, o que envolve desde os requerimentos tecnológicos à utilização dos produtos; e as estratégias de concorrência, abarcando as políticas de expansão das empresas líderes, em todos os níveis - tecnológico, financeiro e as políticas de adaptação aos e recriação dos mercados. A conjunção destes elementos, a um tempo 'estruturais' e de 'decisão' das empresas - a distinção é aqui problemática e desnecessária -, configura um complexo de atributos da estrutura de mercado e da estratégia das empresas líderes que nela se inserem, refletindo-se no seu funcionamento corrente e desempenho dinâmico"(grifos do autor).

Assim, os conceitos de estrutura de mercado e de padrões de concorrência estão profundamente imbricados. Ambos se referem tanto às características técnicas quanto às econômicas de determinados produtos e empresas, mas são os padrões de concorrência que caracterizam uma determinada estrutura de mercado, conforme apontado por Possas na citação acima. É importante notar também, que as estruturas de mercado se referem ao modo como as empresas se inserem em uma determinada estrutura produtiva, com determinadas características técnicas e econômicas, e às estratégias de concorrência das empresas líderes, pois somente estas empresas podem conformar e modificar uma determinada estrutura.¹²

Deve-se também apontar que a própria noção de competitividade, seu significado e seus determinantes, nas várias estruturas de mercado, está intimamente ligada à própria definição de estruturas de

¹¹ Sendo que "a concorrência deve ser entendida, para o que interessa ao presente contexto, como um processo de defrontação ("enfrentamento") dos vários capitais, isto é, das unidades de poder de valorização e de expansão econômicas que a propriedade do capital em função confere. Deve ser pensada nesse sentido como parte integrante inseparável do movimento global de acumulação de capital, em suas diferentes formas, e que lhe imprime, na qualidade de seu móvel primário e vetor essencial, uma direção e ritmo determinados e um conteúdo historicamente específico. Em outros termos, trata-se do motor básico da dinâmica capitalista"(Idem, p. 174, grifos do autor).

¹² Ver também Possas, 1992, pp. 22, 23, 25 e 26.

mercado e de padrões de concorrência explicitada acima. Vale dizer, deve-se considerar as diferentes características das várias estruturas de mercado para poder-se estabelecer os determinantes e o nível de competitividade de determinadas empresas ou indústrias, tanto em nível nacional como internacional.¹³

1.2.2. Principais determinantes da estrutura de mercado e dos padrões de concorrência

Tendo esclarecido os conceitos utilizados, pode-se iniciar a análise dos padrões de concorrência e da estrutura de mercado na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda. Visto que uma breve análise do processo de concentração verificado nesta indústria e dos seus determinantes, desde o seu surgimento, já foi iniciada no item anterior, passa-se agora à pormenorização deste processo e de seus determinantes.

Como foi visto anteriormente, o constante desenvolvimento tecnológico da indústria de equipamentos elétricos - causado pela incorporação, de forma perene, de uma estrutura formal de P & D nas empresas desta indústria - e os crescentes requisitos tecnológicos - postos às empresas desta indústria para nela permanecerem atuando - decorrentes daquele desenvolvimento, exerceram uma influência permanente no sentido de concentrá-la.

Reforçando este argumento, pode-se acrescentar que este desenvolvimento tecnológico foi fruto de constantes aperfeiçoamentos nos desenhos dos equipamentos e de constantes aumentos nos seus tamanhos e das grandezas físicas (térmicas, mecânicas, elétricas) que passaram a suportar. Estes dois aumentos estiveram sempre inter-relacionados, apesar do aumento dos tamanhos, devido a restrições ditadas pelo desenvolvimento da técnica e dos materiais, ter sempre sido menor do que o das grandezas físicas que os equipamentos elétricos podiam suportar. Apesar disto, este aumento dos tamanhos implicou em um au-

¹³ A importância de se considerar as diferentes características das várias indústrias, setores ou empresas, é também enfatizada por M.S. Possas e Carvalho (1989, pp. 34 e 35), se bem que não explicitamente vinculem o conceito de competitividade que utilizam aos conceitos de estrutura de mercado e de padrões de concorrência. Contudo, estes parecem estar implícitos, uma vez que se utilizam do mesmo conceito de concorrência citado na nota acima. Cf. Possas, M.S. & Carvalho, 1989, p. 9 e Possas, M.S., 1989, p. 1.

mento menos que proporcional dos materiais utilizados, o que garantiu menores custos de capital para os compradores e também menores custos de operação, visto que diminuiu o número de máquinas a serem operadas para uma mesma potência a ser transmitida.

Isto pode ser visualizado, por exemplo, na evolução dos turbogeradores, que passaram de uma faixa de potência da ordem de 30 a 150 MW, em meados dos anos 50, para uma faixa entre 250 e 600 MW, nos anos 60 (250 MW em 1961 e 600 MW em 1969, para os grupos de geração térmica da *Électricité de France* - E.D.F.), entre 500 e 1.200 MW, em meados dos anos 70, alcançando atualmente 1.500 MW nas turbinas a vapor de algumas centrais nucleares. As turbinas a vapor para centrais não nucleares se aproximam destes valores, situando-se entre 1.200 e 1.500 MW.¹⁴ No que tange às turbinas a gás, o limite atual de potência atinge 220 MW, sendo que estas também sofreram modificações substanciais nas últimas décadas, implicando em uma grande melhora de sua performance técnica.¹⁵ E para as turbinas hidráulicas o limite atual é o das 18 turbinas de Itaipu, de cerca de 720 MW cada.

Além da potência das máquinas, que tende a aumentar, a tensão das linhas de transmissão também tende a elevar-se com o constante desenvolvimento tecnológico, visto que as distâncias cada vez maiores entre os centros geradores e os centros consumidores de eletricidade, e as menores perdas de energia elétrica decorrentes do aumento da tensão na qual é efetuada a transmissão, tornam extremamente interessante a elevação desta tensão (voltagem). Mas um problema que surge, é que voltagens mais altas, assim como o aumento dos tamanhos e da potência dos equipamentos elétricos, colocam novas solicitações tecnológicas, também com relação aos insumos utilizados nestes equipamentos (especialmente no que se refere ao material isolante, além dos forjados e fundidos que se constituem na estrutura dos equipamentos), implicando ainda na necessidade de técnicas e equipamentos mais po-

¹⁴ "As maiores turbinas a vapor servem a centrais nucleares...Várias unidades de 1.350 MW estão operando, e um par de unidades de 1.500 MW está sendo instalado"(Power, 6-1989, p. S-16). Ver também Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 236; Newfarmer, 1980, p. 43 e Encyclopaedia Universalis, 1985, v. VI, p. 842.

¹⁵ "Um exemplo ainda mais dramático de como as dimensões das turbinas diferem com a tecnologia atual, é uma unidade de 22 MW derivada das de aviação, fornecida por um fabricante europeu. Ela ocupa essencialmente o mesmo espaço de uma turbina a gás de desenho industrial de 3 MW fornecida nos 60"(Power, 3-1988, p. 18). Ver também Power, 3-1990, pp. 41 e 42, para os limites de potência atuais das turbinas a gás.

tentes para manufatura e testes, que por sua vez exigem maiores instalações fabris. Passa-se também a demandar cada vez maiores níveis de precisão na fabricação dos equipamentos, além de equipes experimentadas em projeto, desenvolvimento e fabricação, formadas através de anos de experiência.¹⁶

E este aumento na escala dos equipamentos e das instalações necessárias para fabricá-los exerce uma influência no sentido de aumentar os períodos de construção dos equipamentos, que atingem atualmente de 7 a 8 meses no caso dos transformadores de potência para extra-alta tensões (acima de 450 kV), e de 8 a 10 meses para os disjuntores, alcançando de 1 ano e meio a 2 anos no caso de grandes turbinas e hidrogeradores.¹⁷

Para exemplificar os grandes períodos de produção necessários para produzir equipamentos elétricos de grande porte, pode-se mencionar o caso da Siemens do Brasil, que, sem dúvida, é um dos principais fabricantes de hidrogeradores do mundo, tendo em vista que produziu 9 dos 18 hidrogeradores utilizados em Itaipu. Foi mencionado, em entrevista realizada nesta empresa, que entre o fechamento de um contrato para fornecimento de um hidrogerador de grande porte, e a entrega do equipamento, passa-se uma média de 24 meses. O projeto de um equipamento deste tipo demora de 12 a 18 meses, necessitando de cerca de 15.000 horas de trabalho para ser realizado, sendo que nos últimos 6 meses de realização do projeto, inicia-se a fabricação propriamente dita do hidrogerador, que dura 12 meses, em média.

Em decorrência deste porte alcançado pelos equipamentos, a fabricação de alguns poucos destes consegue ocupar toda uma instalação

¹⁶ Sobre estes pontos, Cilingiroglu, 1969, p. 7 e Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 236. Exemplos destes crescentes custos e qualificações serão detalhados mais à frente, quando serão analisadas as várias empresas da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, podendo-se adiantar que, com relação aos transformadores de potência, os custos para se construir laboratórios de testes para transformadores de extra-alta tensão podem atingir 1/3 (um terço) do custo total de construção de uma fábrica.

¹⁷ É importante notar que outros fatores fazem com que esta tendência ao aumento nos períodos de construção dos equipamentos possa ser contrariada. Por exemplo, no segmento produtor de transformadores de potência, em grande parte das concorrências, a adequação ao prazo de entrega é crucial para vencê-las. Isto faz com que os fabricantes destes equipamentos, invistam boa parte de seus recursos na modernização de suas instalações de projeto e produção, a fim de abreviar este período de construção e se adequar aos prazos requeridos. Isto pode ser visto através do fato de que, até algum tempo atrás, o prazo de entrega para transformadores de potência para extra-alta tensões, fabricados no Brasil era de 12 a 15 meses, sendo que atualmente é compatível com os prazos de entrega internacionais, isto é, de 7 a 8 meses. No caso dos transformadores de potência até 138 kV, este prazo diminui para 2 ou 3 meses a partir da encomenda.

fábrica de grande porte. No caso da Siemens do Brasil, sua capacidade de fabricação é de 3 hidrogeradores do porte de Itaipu por ano, apesar das suas instalações não comportarem três hidrogeradores deste porte ao mesmo tempo, vale dizer, é necessário iniciar a produção de dois, para então retirar-se um e iniciar-se a fabricação do terceiro. É interessante mencionar que os hidrogeradores de Itaipu têm 17 m de diâmetro e cerca de 3.000 toneladas cada. Dos 18 instalados, 9 são de 823 MVA (megavolt ampère), em 50 Hz, e 9 de 766 MVA, em 60 Hz (os de 50 Hz são destinados ao lado paraguaio da usina, visto que a transmissão de energia naquele país se faz nesta frequência). Por outro lado, os hidrogeradores para a usina de Itaparica - de 290 MVA, ou seja, de cerca de um terço da potência alcançada pelos de Itaipu -, devido às piores condições hidráulicas daquela usina, atingiram 16 m de diâmetro, quase o mesmo de Itaipu.

Estes dados técnicos, assim como o exemplo já mencionado com relação aos transformadores de potência, que necessitam de 2 a 3 meses para serem fabricados, quando destinados a voltagens até 138 kV, passando para 7 a 8 meses, quando destinados a tensões acima de 450 kV, mostram as grandes e crescentes dimensões alcançadas pelos equipamentos elétricos atualmente, assim como os grandes prazos necessários para a fabricação destes equipamentos. Estes maiores prazos fazem com que a programação da produção global se torne extremamente difícil, devido às irregularidades das encomendas e ao tamanho de cada uma delas. Assim, quando se está produzindo um ou alguns equipamentos deste porte - o que não ocorre com frequência, pois, devido ao próprio porte destes, a capacidade de geração de eletricidade passa a crescer aos saltos, sem contar o menor crescimento da demanda por eletricidade na maioria dos países nos últimos anos -, se opera com boa ou mesmo a plena capacidade. Por outro lado, quando não se está produzindo nenhum ou poucos destes grandes equipamentos, se torna difícil atingir um índice razoável de ocupação da capacidade instalada, ou de aproveitamento da capacitação técnica de uma empresa, a não ser que se tenha um número realmente elevado de encomendas de menor porte.¹⁸

¹⁸ Por exemplo, nos E.U.A., de acordo com o relato do *U.S. Industrial Outlook* (1989, p. 24-1), em decorrência da ausência de perspectivas de novas construções de plantas de eletricidade a médio prazo, os fabricantes de equipamentos de geração de energia elétrica continuaram, em 1988, a subsistir largamente com os serviços e a manutenção dos

Portanto, o aumento do porte dos equipamentos faz com que aumentem as instalações necessárias para sua fabricação, ao mesmo tempo em que instabiliza ainda mais a demanda por equipamentos, já que a capacidade instalada das empresas geradoras de eletricidade passa a crescer aos saltos. Steindl (1983, p. 24) explica melhor este último ponto:

"A manutenção deliberada de certo volume de capacidade excedente, como consequência da política de 'construir além da demanda', é claramente demonstrada, por exemplo, na geração de eletricidade. Conforme explica o estudo de Brookings, 'as grandes máquinas têm capacidade correspondente a um, dois ou três anos de aumento de carga do sistema. Assim, enquanto a carga cresce, de maneira gradual, a capacidade aumenta em saltos repentinos, e durante muitos meses após cada nova instalação a empresa tem uma margem crescente de capacidade não utilizada...'. Nesse exemplo, o conceito de uma reserva deliberada parece ser bastante realista, pois vemos que ela é determinada quantitativamente (quase poderíamos dizer que é calculada), com base em determinados dados".

Na verdade, ela realmente é calculada, com base em projeções de crescimento da demanda - periodicamente revisadas -, dados os altos custos da utilização de capacidade abaixo do planejado, ou de não atendimento da demanda. Isto tem causado problemas para os produtores de equipamentos, pois a indústria de equipamentos elétricos torna-se altamente sensível aos ciclos econômicos, uma vez que o crescimento do consumo de eletricidade, principalmente nos países desenvolvidos, está diretamente relacionado ao crescimento da economia.¹⁹ Este fato - considerando-se os mais modestos índices de crescimento das economias dos países desenvolvidos, ou mesmo da economia mundial, nos últimos anos -, conjugado com o aumento do porte dos equipamentos - que faz, como visto anteriormente, com que a capacidade cresça aos saltos -,

equipamentos existentes: "As encomendas de novos equipamentos vão permanecer baixas em 1989 e no começo dos 90.(...)A existência de reservas de geração substanciais e os problemas regulatórios estão fazendo com que as empresas adiem a construção de plantas de eletricidade de base, assim deprimindo as entregas por parte da indústria de equipamentos de geração".

¹⁹ Em países em desenvolvimento, como o Brasil, devido a grande parte da população e do setor comercial, ou mesmo industrial, não dispor de eletricidade, ou não de modo suficiente, e também em consequência da falta de políticas para sua conservação e melhor utilização desta, além de políticas equivocadas de preços com relação a esta, o consumo de eletricidade tem crescido de forma muito mais caótica do que nos países desenvolvidos, mas, em média, muito acima do crescimento de suas respectivas economias.

resulta em que o excesso de capacidade seja praticamente uma condição natural para os fabricantes de equipamentos elétricos.²⁰

Ao mesmo tempo, grandes encomendas e longos períodos de fabricação necessitam de grandes quantidades de capital de giro, além das já mencionadas maiores necessidades com relação ao capital fixo, visto que as economias de escala em custos de vendas e em pesquisa e desenvolvimento, assim como as vantagens de se oferecer uma linha completa de produtos, aumentaram as escalas das empresas do setor, tornando cada vez mais altas as barreiras à entrada de ordem financeira na indústria. Não se deve esquecer, no entanto, que na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda também ocorrem economias de escala estáticas, na produção dos equipamentos - vale dizer, os custos de produção destes diminuem com o aumento da escala de produção, principalmente devido à diluição dos elevados custos fixos dos fabricantes desta indústria -, além de economias de escala dinâmicas, ou seja, os custos dos equipamentos são reduzidos com o aumento do total de equipamentos produzidos e com o aprendizado decorrente deste aumento.²¹ Como afirmou o gerente do Departamento de Geração de Energia da ABB (*Gazeta Mercantil*, 17-1-1991):

"Precisamos produzir mais para termos um preço mais competitivo. Se não houver volume o preço não baixa".

No entanto, devem ser mencionados os problemas de ordem técnica acarretados pelo aumento do porte e da capacidade dos equipamentos elétricos, visto que este aumento cada vez mais se aproxima do previsto teoricamente para estes equipamentos.²² Isto tem acarretado sérios problemas para os fabricantes e usuários, uma vez que o funcionamento empírico de um equipamento pode apresentar problemas não previstos (e em grande parte dos casos não passíveis de previsão) teori-

²⁰ Segundo Faucher (1988, p. 39), "nos Estados Unidos...o excesso de capacidade na indústria de equipamentos foi a norma através dos anos 80, particularmente em firmas produzindo transformadores de potência". Este excesso de capacidade na indústria americana de equipamentos elétricos pesados, como foi visto acima, não é um "privilegio" dos fabricantes de transformadores de potência, sendo disseminado por toda esta indústria.

²¹ Firmas britânicas afirmaram que há uma diminuição de 15% nos custos de trabalho entre o primeiro e o oitavo gerador fabricado. Ver também Walker, 1984, p. 21.

²² Baily & Chakrabarti, 1988, p. 81.

camente ou quando da elaboração do seu projeto. Estes problemas decorrem, em grande parte, da aproximação das escalas aos máximos teoricamente suportáveis pelos equipamentos.

Assim, as economias previstas para um maior tamanho ou capacidade dos equipamentos (o que, para simplificar, será exposto sob o já consagrado conceito de economias de escala, no caso, dos equipamentos, e não da fabricação destes), em vários casos, principalmente para aqueles que se aproximam dos limites teóricos para estes aumentos de escala, não têm sido confirmadas empiricamente, antes pelo contrário, têm ocorrido deseconomias de escala como consequência destas mega-escalas. Assim, no caso das usinas térmicas, tanto convencionais como movidas a energia nuclear, da mesma maneira que para as hidroelétricas, esta tendência ao aumento das escalas passou a apresentar problemas técnicos.²³

Baily e Chakrabarti (1988, p. 82), por exemplo, relatam alguns problemas que surgiram com relação às usinas térmicas convencionais, que não provêm do aumento das escalas físicas dos equipamentos, mas sim da incapacidade destes suportarem elevados aumentos de pressão nas suas caldeiras:

"Como os ganhos de escala foram esgotados, uma tentativa foi feita para aumentar adicionalmente a eficiência através do desenvolvimento de unidades com altíssima pressão ou mesmo supercríticas. Baseada em cálculos teóricos e desenvolvimento de protótipos, esta tecnologia prometia ganhos substanciais de produtividade. A nova tecnologia incluía o uso de pressões de vapor de cerca de 3.500 libras por polegada quadrada, comparada com as tecnologias anteriores usando de 2.000 a 2.500 l.p.q.... Por volta de meados dos anos 70, contudo, a indústria começou a se distanciar das unidades supercríticas, devido a sérios problemas de confiabilidade. Embora estes se mostrassem nas primeiras unidades, os defensores da tecnologia esperavam que os defeitos fossem superados. Em vez disso, os usuários acharam que os problemas de confiabilidade eram endêmicos à tecnologia e que as tentativas de superá-los dirigiam para cima os custos de construção".²⁴

²³ Alguns casos destes problemas técnicos, ocorridos no Brasil, serão apontados mais adiante.

²⁴ No mesmo sentido, só que enfatizando o caso específico da energia nuclear, Baily & Chakrabarti, 1988, pp. 82, 83 e 84. Também para este caso, ressaltando a necessidade de se reduzir as escalas dos equipamentos como forma de se reduzir custos, *The Economist*, 29-3-1986, pp. 73 e 74; e 18-2-1989, p. 87.

Mas, retornando às vicissitudes emergentes devido aos longos períodos sem - ou com poucas - encomendas, surge um outro problema, que é o de ocupação e desenvolvimento da capacidade tecnológica dos fabricantes. Isto porque estes precisam conseguir um uso elevado dos seus recursos de P & D, de desenho, e de fabricação, para poderem desenvolver novos produtos, recuperar custos indiretos e permanecerem lucrativos. O menor nível de encomendas faz também com que arrefeça o ritmo de surgimento de novos desenvolvimentos tecnológicos e de incorporação destes aos equipamentos. Como mostra o *U.S. Industrial Outlook* (1988, pp. 27-1 e 27-3).

"o emprego na indústria é baixo e depende largamente dos serviços e da manutenção necessários para os equipamentos existentes. O declínio continuado [das encomendas] ameaça importantes capacidades, das quais dependem as companhias de eletricidade(...) Como as companhias de eletricidade adiam as encomendas das plantas de energia necessárias, menos tecnologias permanecem disponíveis para converter combustível em eletricidade".

Por outro lado, enquanto as companhias de eletricidade dependem da capacidade tecnológica e produtiva dos fabricantes de equipamentos, estes, por sua vez, dependem das encomendas destas empresas, o que faz com que, excetuando-se os Estados Unidos entre os países desenvolvidos, haja cooperação direta ou indireta entre companhias, governos e fabricantes de equipamentos elétricos, resultando em um fluxo de encomendas de equipamentos adequado para manter a indústria doméstica em níveis espartanos, mas trabalhando continuamente.²⁵

Por outro lado, as empresas - para não perderem seu acervo tecnológico (*know-how* e também *know-why*), em grande parte incorporado na sua mão-de-obra e nos seus engenheiros e técnicos - necessitam manter este pessoal, mesmo que não haja qualquer encomenda prevista, às vezes em um horizonte de mais de 2 ou 3 anos, como ocorre, por exemplo, com os fabricantes americanos de equipamentos para energia nuclear. E isto se deve principalmente ao fato de que a indústria de equipamentos elétricos, conforme apontado no item anterior, é uma indústria intensiva em conhecimentos, o que faz com que a qualidade dos equipa-

²⁵ *U.S. Industrial Outlook*, 1988, p. 27-4 e Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 236.

mentos que produz seja determinada em grande parte pelo grau de qualificação da sua força de trabalho.²⁶

Portanto, existem elevadas barreiras à entrada de ordem tecnológica a empresas que pretendam atuar na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda. Problemas que surgem devido a insucessos, pelo menos temporários, no que tange a novos desenvolvimentos tecnológicos, que podem inviabilizar o recebimento de novas encomendas por anos, elevam a necessidade de recursos financeiros para as empresas da indústria, o que, por sua vez, é mais um fator que contribui para elevar as barreiras de ordem financeira à entrada de novas empresas. Isto confere uma grande vantagem aos grandes fabricantes, tais são os custos de se manter, sem encomendas, toda uma equipe técnica empregada e em desenvolvimento. Estas vantagens são mais um fator que se reflete no elevado nível de concentração da indústria, principalmente no que se refere aos seus produtos de tecnologia mais avançada (de ponta), como os de maior conteúdo eletrônico e os equipamentos para energia nuclear.²⁷

Assim, segundo a UNCTC (1982, p. 21),

"os fabricantes menores e especializados, que não podiam financiar os gastos de pesquisa e desenvolvimento imprescindíveis para manter-se na vanguarda tecnológica da indústria ou adquirir os bens de capital e os equipamentos de testes, tiveram ante si duas possibilidades importantes: ou bem limitar sua produção às unidades menores e atrasar-se no desenvolvimento tecnológico, ou fundir-se ou filiar-se aos grandes fabricantes de linhas completas de equipamentos. Este processo foi acelerado, ademais, pelo desenvolvimento do setor nucleoeletrônico, do qual os fabricantes menores ficaram virtualmente excluídos".

Isto mostra também, que os mesmos fatores que concentraram a indústria nos seus primórdios, descritos no começo deste Capítulo, continuaram atuando fortemente nos anos seguintes. E portanto, não se deve esquecer que, apesar de vários equipamentos importantes para o setor elétrico terem sua tecnologia já amadurecida, a incorporação de

²⁶ Assim, de acordo com Faucher (s.d., p. 31), "as demissões representam um real perigo de perder permanentemente o *know-how* que foi acumulado através dos anos. Pode-se mostrar muito difícil, caro e demorado para reconstruí-lo... Isto é razão da crise não resultar em muitos fechamentos de plantas".

²⁷ Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 236.

componentes microeletrônicos de controle²⁸, a existência de novos materiais, e outros fatores já apontados acima, como a escala crescente dos equipamentos - exigindo materiais de qualidade e características especiais, equipamentos de testes sofisticados e processos de fabricação e desenhos complexos -, tornam a mudança tecnológica sempre presente na indústria²⁹, e trazem consigo o risco de uma determinada empresa não ter recursos técnicos e/ou econômicos para suportar períodos de atraso ou insucesso tecnológico, principalmente se os equipamentos por ela produzidos tiverem um elevado conteúdo destes novos desenvolvimentos tecnológicos.³⁰ Vale dizer, as empresas estabelecidas e de grande porte, pelo menos no que diz respeito aos equipamentos que produzem, têm mais uma fonte de vantagens sobre os entrantes potenciais (se existirem) e as firmas pequenas. Entre estas grandes empresas, as que em uma situação de crise conseguem manter algumas encomendas, ainda que poucas, conseguem, como visto anteriormente, uma nova fonte de vantagens e de possível avanço tecnológico sobre os seus concorrentes (um fator que vem reforçar o argumento, são as já mencionadas economias de aprendizado). Deve-se salientar, que nem o financiamento de protótipos e nem contratos de desenhos, como vinha efetuando o governo inglês para manter seus fabricantes de equipamentos elétricos ocupados, substituem a experiência e o aprendizado adquirido através da fabricação dos equipamentos.³¹

E devido à dificuldade de se manter na vanguarda tecnológica em todos os produtos da indústria de equipamentos elétricos pesados, visto que em seus produtos frequentemente são incorporados novos de-

²⁸ De acordo com a UNCTC (1982, p. 49), "os avanços na aplicação da microeletrônica têm dado uma importante vantagem competitiva aos fabricantes. A Siemens, por exemplo, que há 10 anos começou a aplicar a microeletrônica na engenharia de geração de energia, obtém agora aproximadamente uma quarta parte de suas receitas da divisão de equipamento gerador de energia, sob a rubrica de vendas de tecnologia de automatização". A ABB, por sua vez, tem utilizado fibras óticas nos equipamentos de distribuição, nos transformadores e nas instalações de alta tensão.

²⁹ Contudo, segundo Faucher (1989, p. 243), "a atividade de pesquisa e as perspectivas de desenvolvimento tecnológico são diferentes segundo os diversos segmentos da indústria. Assim, considera-se geralmente que os equipamentos de produção de energia (turbinas-alternadores, comportas e blindagens) utilizam uma tecnologia madura, pouco suscetível de experimentar uma mudança profunda. O transporte experimentou desenvolvimentos importantes, destinados a reduzir as perdas, aumentar a resistência dos materiais ao envelhecimento e à corrosão, e colocar à disposição sistemas de medidas e de controle mais confiáveis".

³⁰ Assim, para Sahal (1983), a concentração tenderia a ser alta em várias indústrias caracterizadas por rápidos processos de mudança tecnológica, como seria o caso das indústrias de equipamentos elétricos, aeroespacial, química, de equipamentos de comunicações, de instrumentos científicos e de maquinaria.

³¹ Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 247.

envolvimentos tecnológicos, muitas empresas e/ou países procuram se especializar em determinados segmentos ou produtos desta indústria. Cilingiroglu (1969, p. 13) aponta que

"a importância do comércio, mesmo entre países industrializados, indica as vantagens da especialização...diferentes países têm impulsionado suas capacidades em diferentes direções. Mesmo os Estados Unidos não estão na vanguarda tecnológica de todas as categorias e não são sempre competitivos em termos de preço".

Deve-se atentar para o fato de que isto já se dava em fins dos anos 60, época em que a G.E., a Westinghouse, e também a Allis-Chalmers e a Combustion Engineering estavam entre as maiores empresas de equipamentos elétricos sob encomenda do mundo. Deve-se considerar também que o fato de não estar na vanguarda tecnológica, não significa não produzir um determinado tipo de equipamento, sendo que as grandes empresas internacionais da indústria fabricam a linha completa de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.

Uma outra consequência da instabilidade na demanda enfrentada por muitas empresas da indústria, é que uma importante fonte de receitas para as empresas passa a ser a venda de tecnologia. Assim, os licenciamentos são freqüentemente responsáveis por importantes encomendas de componentes que estão além da capacidade técnica do licenciado, além de proporcionarem a geração de receitas que ajudam a sustentar gastos elevados em P & D. Este licenciamento, que é em grande parte dos casos acompanhado por cláusulas de restrição a exportações, e pela possibilidade de interrupção do contrato devido ao descumprimento de qualquer parte deste, resulta em que o licenciado se vê impossibilitado de se tornar um competidor, fora de seu mercado doméstico, frente à firma fornecedora da tecnologia.³²

Os financiamentos internacionais são mais uma forma pela qual as empresas e os governos procuram aumentar sua participação no mercado mundial, visto que estes financiamentos exigem sempre concorrências

³² Estas restrições às exportações existentes em alguns contratos de licenciamento, foram confirmadas em algumas das entrevistas que foram realizadas. Por exemplo, em entrevista realizada na ELETROBRAS, em 6-11-1991, foi afirmado que, no caso do Brasil, o Itamaraty teve que pressionar governos de outros países para vencer restrições a exportações de para-raios e chaves seccionadoras, para conseguirem exportar para o México e Espanha. Ressalte-se que outros casos mais foram relatados.

internacionais, e, no caso de financiamentos provenientes dos EXIMBANKS, ainda são vinculados à compra de equipamentos provenientes do país prestador (*supplier's credits*).³³

Por outro lado, do ponto de vista do comprador de tecnologia, as licenças podem ser importantes. Isto porque, em muitos casos, o tipo de produto que este quer produzir está além da sua capacidade tecnológica, devido a elevados requisitos de projeto, desenho ou tecnologia de processo. Conseqüentemente, no que diz respeito a produtos mais avançados tecnologicamente, é freqüente a necessidade de acordos com um produtor estabelecido.³⁴

É importante salientar, no que concerne à transferência de tecnologia e a uma certa divisão internacional do trabalho na indústria de equipamentos pesados para o setor elétrico, ou mesmo em outras indústrias de equipamentos pesados, que há uma tendência para que os países desenvolvidos mantenham para si a tecnologia e a fabricação dos equipamentos e/ou das partes mais elaboradas, principalmente os que possuem componentes eletrônicos sofisticados e materiais de uso não difundido. Isto ocorre, por exemplo, com relação aos reguladores de velocidade das turbinas e com relação às excitatrizes dos geradores, que, a despeito de serem partes que não possuem uma grande participação no peso final destes equipamentos, representam uma parcela importante nos seus preços³⁵, devido ao conteúdo eletrônico de vários

³³ Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 237. Conforme mostrado em um estudo da UNIDO (1985b, pp. 20, 21 e 22), "no que se refere aos países em desenvolvimento, virtualmente todos os grandes projetos de construção de sistemas de fornecimento de energia elétrica, da geração à transmissão e distribuição, são financiados por acordos bilaterais e multilaterais e/ou contratação internacional. O resultado é que a comunidade financeira internacional tem uma influência tremenda sobre a própria estrutura dos projetos(...) [existindo] um claro incentivo da parte dos contratantes estrangeiros para comprar todos os bens e serviços de fornecedores bastante reputados, geralmente não fornecedores nacionais, e para comprar bens cuja confiabilidade é bastante conhecida". Em consequência disto, vários países, como a Argélia, Filipinas e Coreia, rejeitaram as condições de financiamento de agências multilaterais, argumentando que estas colocavam obstáculos ao fornecimento e desenvolvimento da produção de equipamentos por parte das empresas localizadas naqueles países. Ver também UNIDO, 1985c.

³⁴ E os preços destes licenciamentos, segundo Cilingiroglu (1969, p. 24), são altos: "De uma média de talvez quatro ou cinco por cento do valor do produto, eles podem chegar até dez ou doze por cento em grandes turbinas a vapor. Altas taxas de licenças são, sem dúvida, a recompensa por uma pesquisa e desenvolvimento bem sucedida, a qual colocou a empresa, ao menos temporariamente, em uma posição única no seu campo de atuação".

³⁵ Segundo entrevista realizada na Siemens, o sistema de excitação corresponde a 10% do valor de um hidrogênador.

IV.18. Exportações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	240
IV.19. Importações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	240
IV.20. Saldo Comercial do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	241
IV.21. Exportações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	242
IV.22. Importações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	243
IV.23. Saldo Comercial do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	243
IV.24. Exportações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	244
IV.25. Importações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	245
IV.26. Exportações do Código 8410.12.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 1 e até 10 MW) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	245
IV.27. Importações do Código 8410.12.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 1 e até 10 MW) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	246
IV.28. Importações do Código 8410.13.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 10 MW) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	246
IV.29. Exportações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	246

IV.44. Saldo Comercial do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	262
IV.45. Exportações do Código 8501.63.0000 (Geradores de C.A. de mais de 375 a 750 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	262
IV.46. Exportações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	263
IV.47. Importações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	264
IV.48. Saldo Comercial do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	264
IV.49. Fornecedores de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MVA).....	265
IV.50. Fornecedores Brasileiros de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MVA).....	266
IV.51. Exportações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	267
IV.52. Importações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	268
IV.53. Saldo Comercial do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	268
IV.54. Exportações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB).....	269
IV.55. Importações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	269

IV.69. Importações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	302
IV.70. Importações do Código 8538.90.0304 (Partes de Disjuntores de mais de 145 kV) da NBM de 1989 até Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB).....	303
IV.71. Fornecimentos da Merlin Gerin (Inebrasa) até 5-12-91 (em unidades).....	304

Capítulo 5

V.1. Brasil: Evolução do Parque Gerador no Período 1986-2020.....	314
---	-----

Apêndice I

A.1. Participação dos Equipamentos Elétricos na Receita dos Grupos (em %).....	368
A.2. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e nos Lucros da ASEA (em %).....	370
A.3. Participação das Várias Regiões na Receita da ABB (em %).....	371
A.4. Resultado da ABB no período 1988-1990.....	372
A.5. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e nos Lucros da G.E.C. (em %).....	379
A.6. Participação das Várias Regiões na Receita da G.E.C. (em %).....	379
A.7. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e no Lucro da Westinghouse (em %).....	385
A.8. Participação das Várias Regiões na Receita da Westinghouse (em %).....	385
A.9. Participação das Várias Regiões na Receita da Siemens (em %).....	387
A.10. Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e no Lucro da Hitachi (em %).....	389

Apêndice Estatístico

1. Fabricantes dos Equipamentos para as Centrais a Carvão dos E.U.A.....	395
--	-----

18. Importações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....408
19. Exportações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....409
20. Importações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....409
21. Importações do Código 8411.81.0000 (Turbinas a Gás de até 5 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....409
22. Exportações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....410
23. Importações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....410
24. Exportações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....411
25. Importações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....411
26. Exportações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....412
27. Importações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....412
28. Exportações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....412
29. Importações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES.....413

43. Exportações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....425
44. Importações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....425
45. Exportações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....426
46. Importações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....426
47. Exportações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....427
48. Exportações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....427
49. Importações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....428
50. Exportações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....428
51. Importações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....429
52. Exportações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....429
53. Importações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAíses.....429

missão de energia elétrica¹, com produtos e processos de fabricação também muito diferentes daqueles utilizados na produção sob encomenda.² Mesmo as estruturas-suporte das linhas de transmissão - apesar de fabricadas sob encomenda segundo especificações para usos determinados -, têm características de bens fabricados em série, pois são padronizadas em famílias para determinados tipos de projeto, além de pertencerem nitidamente ao setor produtor de bens de capital mecânicos.³ Assim, neste estudo, os equipamentos mecânicos para o setor elétrico somente serão estudados quando se tratarem de turbinas para geração de eletricidade, pois muitas vezes as turbinas são fabricadas pela mesma empresa que produz os geradores de eletricidade, podendo mesmo ocorrer que as duas partes sejam comercializadas como um grupo turbo-gerador.⁴ Por isto, considerou-se importante incluir as turbinas neste estudo.⁵

Com isto procura-se delimitar mais claramente o objeto de estudo deste trabalho, limitando-o aos equipamentos sob-encomenda para o setor elétrico que sejam efetivamente constituídos de partes e/ou de

¹ Niosi e Faucher (1987, pp. 9 e 10) esclarecem melhor alguns destes pontos: "Esta indústria inclui a produção de todo o equipamento principal utilizado na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica: geradores, turbinas, conversores, transformadores, interruptores, caldeiras de geração de vapor, reatores nucleares e semelhantes(...). Isto exclui a indústria de cabos e fiação elétrica, assim como as de equipamentos elétricos usados além da distribuição de carga, como os equipamentos para pequenas cargas, relés e lâmpadas. Os produtos da indústria de equipamentos elétricos, como definidos, são principalmente bens de capital grandes e caros, produzidos por corporações tecnologicamente intensivas".

² E isto apesar de que alguns equipamentos para distribuição e mesmo alguns cabos para transmissão de eletricidade são fabricados sob encomenda. Contudo, preferiu-se restringir os produtos abarcados nesta dissertação, uma vez que não seria possível dar conta de todos os produtos destinados ao setor elétrico, principalmente se se considera a variedade de produtos utilizados no setor e de processos empregados para fabricar estes produtos. Um fato semelhante se dá no setor de telecomunicações, pois em um estudo sobre este setor, não se consideram "os dados relativos ao mercado de cabos e fios telefônicos, na medida em que as empresas que nele atuam possuem uma base técnica e comercial distinta das outras empresas do setor"(Moreira, 1989, p. 96).

³ Quanto às linhas de transmissão, esclarece o Plano 2010 (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 226): "As linhas de transporte de energia são instalações que utilizam preponderantemente produtos seriados padronizados, tais como conectores, ferragens, cabos condutores, isoladores, etc. Exceção é feita para as estruturas-suporte, as quais, embora padronizadas em famílias para um determinado projeto, são fabricadas sob-encomenda, segundo desenhos específicos".

⁴ Uma explicação mais detalhada sobre o funcionamento de turbinas e geradores será dada no sub-item 2.2.1 desta dissertação.

⁵ Pode-se utilizar as palavras de Cilingiroglu (1969, p. 6): "Embora alguns fabricantes de equipamentos elétricos façam fios e cabos elétricos, grande parte da produção também provém de produtores especializados nas indústrias de metais não-ferrosos e de borracha. Por outro lado, turbinas a vapor foram incluídas em algumas de nossas ilustrações de comércio e produção. Embora seja por sua tecnologia um item de equipamentos mecânicos, as turbinas a vapor têm sido tradicionalmente supridas pelos fabricantes de equipamentos elétricos como um componente fundamental em plantas completas de geração térmica de energia". Somente inclui-se, como adendo, que nesta dissertação também serão estudadas, pelos mesmos motivos apontados por Cilingiroglu, as turbinas hidráulicas.

da totalidade de produtos com determinadas finalidades. No entanto, busca-se delimitar, em linguagem já consagrada, um determinado tipo de produtos e suas respectivas plantas produtoras, ou seja, os equipamentos elétricos "pesados" e seus fabricantes.

Isto posto, pode-se passar à apresentação da estrutura desta dissertação: na Parte I, analisa-se a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico em nível mundial, o que será realizado em três capítulos. No primeiro, que será iniciado com uma breve história da formação desta indústria em nível internacional, procura-se descrever sua estrutura de mercado e seus padrões de concorrência, vale dizer, busca-se analisar esta estrutura quanto a suas principais empresas e quanto às formas de concorrência entre estas, com algumas alusões à cartelização desta indústria em nível mundial e realizando concomitantemente uma também breve revisão dos conceitos teóricos relevantes. Por fim, encerra-se o capítulo com a análise e a evolução dos principais países e empresas fabricantes de equipamentos elétricos sob encomenda no mundo, com especial destaque para os equipamentos analisados mais detalhadamente nesta dissertação, quais sejam, turbinas, geradores, transformadores de potência e disjuntores.

No segundo capítulo, descreve-se o estado da arte da indústria em nível mundial, tanto na atualidade - procurando-se apresentar brevemente os principais equipamentos produzidos por esta indústria e a função destes equipamentos - quanto no que se refere às perspectivas futuras de várias tecnologias. Contudo, deve-se salientar que este capítulo é iniciado pela análise das principais fontes de energia utilizadas na geração de eletricidade, ao mesmo tempo em que se procura apresentar algumas projeções com relação à participação destas fontes nesta geração, dados os impactos que estas apresentam sobre a demanda de vários equipamentos elétricos, principalmente (ou exclusivamente) os destinados à geração de eletricidade propriamente dita.

No terceiro capítulo, procura-se analisar as diferentes políticas governamentais para a indústria, utilizadas em alguns dos principais países produtores, o que será feito com relação a seus principais instrumentos, quais sejam, as políticas de proteção ao mercado interno, de compras, de financiamento, fiscais e tecnológica.

Parte I

A indústria internacional de
equipamentos sob encomenda para o
setor elétrico

Assim, estas duas indústrias, que - juntamente com a indústria automobilística, que no entanto surgiria um pouco mais tarde - são as precursoras da 2ª Revolução Industrial, foram, segundo Noble (1977, p. 111)

"as primeiras a estabelecer a pesquisa como uma parte sistemática dos negócios.(...) Enquanto vários setores da indústria moviam-se em direção à ciência apenas quando estavam convencidos que iriam colher grandes retornos sobre seus investimentos, as indústrias elétrica e química dependeram da ciência desde o início. Assim, foram elas que deram o exemplo que as outras iriam seguir".¹

Logo, estas indústrias foram as primeiras indústrias *science based* (baseadas em ciência) do mundo, com um papel semelhante, naquele tempo, ao que tem a indústria eletrônica atualmente.²

E é este fato que levou as principais empresas, já nos primórdios da indústria, a se fundirem, adquirirem outras empresas menores ou as patentes de outros fabricantes ou mesmo de inventores individuais, ou ainda a realizarem acordos de patentes com outras empresas. Isto porque o fato da indústria de equipamentos elétricos (e pode-se incluir nesta análise a fabricação de equipamentos ferroviários e para iluminação) ser *science based*, fez com que abundassem as patentes para fabricação de equipamentos. Isto poderia significar, para uma empresa que não as detivesse, a impossibilidade de fabricar toda uma linha de equipamentos, como, por exemplo, os destinados à iluminação, ferrovias, ou mesmo à geração e transmissão de eletricidade.

Entende-se melhor este ponto se se considera que tanto a tecnologia quanto a ciência, no que se refere à eletricidade, estavam por esta época iniciando os seus passos, e passando a constituir - como já percebiam os industriais da época, principalmente em decorrência dos inúmeros litígios em razão de disputas de patentes -, como sem-

¹ Assim, "o primeiro laboratório de pesquisa da indústria americana, o laboratório da G.E., foi formalmente estabelecido em 1900"(Idem, p. 112). Contudo, segundo Hobsbawm (1986, p. 162), este laboratório já tinha começado a operar em 1876.

² Na verdade, a indústria de equipamentos elétricos ainda é uma indústria *science based*, apesar de seu menor dinamismo tecnológico nas últimas décadas, sendo frequentes as modificações nos seus produtos, principalmente com relação aos equipamentos que incorporam maior proporção de componentes eletrônicos. Contudo, há também uma incorporação constante de novos materiais nos equipamentos mais tradicionais, que estão estagnados do ponto de vista científico, mas não do ponto de vista tecnológico. Para uma definição de indústria *science based*, Pavitt, 1984.

início do século XX.³ Enquanto toda a produção de equipamentos elétricos americanos e alemães já se concentrava por esta época, em cada país, em duas empresas de capital nacional - a AEG e a Siemens, na Alemanha, e a G.E. e a Westinghouse, nos E.U.A. -, esta se distribuía por uma miríade de empresas na Grã-Bretanha.

Desta forma, não se pode concordar com os autores que vêem nesta primeira onda de concentração e de cartelização, também em nível mundial - dados os acordos firmados entre as empresas americanas e as alemãs nesta indústria, que por sua vez, já haviam firmado acordos semelhantes aos descritos acima para as empresas americanas -, algo como um "compê" entre as principais empresas da indústria, com a finalidade de "se eliminar a concorrência".⁴

Como bem demonstrou Schumpeter, as fusões, aquisições, cartelizações, *dumpings*, são característicos do capitalismo, sendo meios utilizados pelas empresas para sobreviverem e crescerem, o que não obsta e, no caso da indústria de equipamentos para eletricidade, em nenhum momento obistou, um grande e contínuo desenvolvimento tecnológico em todos os períodos. Ao mesmo tempo, estes acordos de patentes, que posteriormente, segundo alguns autores, passaram a ser feitos em escala internacional, se mostram funcionais e mesmo essenciais para o desenvolvimento da indústria e de suas empresas, pois na falta destes acordos, situações litigiosas poderiam simplesmente inviabilizar, como visto acima, a produção e o desenvolvimento de vários equipamentos. E o licenciamento mútuo de tecnologia, ao mesmo tempo em que garantia a cada uma das empresas participantes destes acordos o acesso às tecnologias de outras empresas, constituindo barreiras à entrada de novas empresas através da criação de uma rede exclusiva de tecnologia, por outro lado, assegurava a compatibilidade entre os equipa-

³ Hobsbawm, 1986, pp. 164 e 165. Segundo este autor (p. 167), "a eletrotécnica foi, na teoria e na prática, uma realização pioneira dos britânicos. Faraday e Clerk Maxwell lançaram suas fundações científicas...Swann começou a pensar numa lâmpada incandescente com filamento de carvão em 1845, dois anos antes do nascimento de Edison. No entanto, em 1913, a produção da indústria elétrica britânica era pouco superior a um terço da alemã, e suas exportações pouco superiores à metade. E mais uma vez foram os estrangeiros que invadiram a Grã-Bretanha. Grande parte da indústria nacional era controlada por capitais estrangeiros - principalmente norte-americanos, como a Westinghouse -, e quando em 1905 o metrô londrino estava para ser eletrificado e construído, o primeiro túnel, o capital e a construção couberam principalmente a norte-americanos".

⁴ Assim a visão que se procura adotar nesta dissertação, com relação a acordos, cartéis, *dumpings*, etc., é a de Schumpeter, explicitada nos capítulos 7 e 8 de *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (Schumpeter, 1984) e não a de Mirow, Epstein ou Newfarmer com relação a estas práticas. Ver Mirow, 1979; Newfarmer, 1980 e Epstein & Mirow, 1977.

outras empresas participantes, conforme especificado nos acordos. As empresas participantes da associação e dos acordos também nunca foram claramente apontadas, pois duas das maiores, as americanas General Electric e Westinghouse, estiveram impedidas de participar de acordos coletivos devido às leis norte-americanas.⁷ Todavia pode-se esperar que estas duas empresas façam parte de algum tipo de acordo de divisão de mercado nos E.U.A. e no resto do mundo, como mostram, por exemplo, as várias pessoas que ocupam, ao mesmo tempo, cargos importantes em subsidiárias americanas e em subsidiárias européias no Brasil, ou mesmo em ambas as subsidiárias das duas maiores empresas americanas da indústria, a G.E. e a Westinghouse.⁸ Não há razões para crer que acordos secretos existentes em um país não se estenderiam para outros países ou regiões. Mas, como afirmado anteriormente, isto não significa o "fim" da concorrência.

Segundo entrevista realizada na ABDIB (Associação Brasileira para o Desenvolvimento das Indústrias de Base), em 29-11-91, a IEA ainda existe e seu objetivo é, como sempre foi, o de desenvolver os mercados de energia elétrica e de equipamentos elétricos, além dos estudos para estes mercados, mas nunca o de dividi-los (esta afirmação parece ser equivocada, visto que esta divisão parece ter sido feita em certas épocas). Mas, foi afirmado corretamente, que "a concorrência entre as empresas sempre foi uma briga de foice", sendo que na principal época ressaltada por Mirow e por Newfarmer para a existência e uso de formas "deletérias" de concorrência pelas empresas da IEA, havia 12 a 15 empresas européias, 6 americanas, além das japonesas (3 ou mais, conforme o tipo de equipamento) e canadenses, sendo impossível conciliar os interesses de todas estas empresas. Ainda como prova da inexistência do cartel nos moldes apontados por Mirow e Newfarmer, verifica-se que aquela foi uma época em que as empresas investiram pesadamente em tecnologia, o que não seria necessário se não houvesse concorrência.

⁷ As leis americanas tornam ilegal para um fabricante dos E.U.A. participar na IEA (International Electrical Association, o cartel internacional da indústria de equipamentos elétricos). Já "outras nações desenvolvidas consideram a participação na IEA desejável para suas firmas porque esta tende a estabilizar a participação no mercado e a proteger uma importante capacitação industrial nacional" (U.S. Industrial Outlook, 1986, p. 25-2).

⁸ Newfarmer, 1980, pp. 182, 186, 187, 377 e 381.

em que vêm obtendo seguidos prejuízos ano após ano, e nos equipamentos para o setor elétrico de maior conteúdo eletrônico.

Ao mesmo tempo, os fabricantes europeus de linhas completas de equipamentos elétricos sob encomenda para o setor elétrico atualmente se restringem a três: a ABB, fruto da fusão recente entre duas das maiores empresas da indústria, a ASEA da Suécia e a Brown Boveri Co. da Suíça; a G.E.C.-Alsthom, resultado da fusão entre as também gigantes G.E.C. inglesa e C.G.E.-Alsthom francesa; e a Siemens alemã. Existem também outros grandes fabricantes europeus, mas que têm um porte menor do que estas empresas, não produzindo uma linha completa de equipamentos. Assim, a Merlin Gerin da França é especializada em equipamentos para interrupção de eletricidade para qualquer tensão, enquanto a AEG da Alemanha, atualmente de propriedade do Grupo Daimler Benz, produz um conjunto de diferentes equipamentos para o setor, podendo até mesmo, em tese, principalmente com o suporte do seu grupo controlador, voltar a ser um dos grandes fabricantes da indústria, inclusive produzindo uma linha completa de produtos (isto é, se o mercado comportasse novamente mais um fabricante deste porte). Existem também alguns fabricantes italianos e espanhóis de equipamentos diversos de grande porte, além dos fabricantes europeus de turbinas hidráulicas, em geral independentes das grandes empresas de equipamentos elétricos sob encomenda.

Portanto, claramente está havendo uma reestruturação na indústria, provavelmente devido à "diminuição" do tamanho dos mercados, em consequência da menor demanda por eletricidade a partir dos anos 70, e ao constante aumento do porte dos equipamentos, o que faz com que diminua o número absoluto de encomendas para um mesmo fornecimento de eletricidade.¹⁰ Assim, no fim dos anos 60 e início dos anos 70, havia algo como 15 importantes fabricantes europeus de equipamentos elétricos pesados, além dos dois fabricantes americanos, dos três japoneses e dos fabricantes canadenses. Este número foi reduzido para doze empresas em meados dos anos 80 (ver Tabelas 1.6 e 1.7 no item 1.3.2), sendo duas americanas, três japonesas e sete européias (duas alemãs, duas francesas, uma inglesa, uma suíça e uma sueca). Atualmente os

¹⁰ Estes pontos serão explicados mais detalhadamente no item seguinte.

tintivas do processo competitivo. Este último engloba, tipicamente, certo número de elementos básicos que compoem o quadro de um determinado padrão de concorrência para caracterizar as estruturas de mercado".

Este último conceito é fundamental para a análise da concorrência¹¹ e seria

"possível redefinir-lo com base nos seguintes elementos: a inserção das empresas ou suas unidades de produção na estrutura produtiva, o que envolve desde os requerimentos tecnológicos à utilização dos produtos; e as estratégias de concorrência, abarcando as políticas de expansão das empresas líderes, em todos os níveis - tecnológico, financeiro e as políticas de adaptação aos e recriação dos mercados. A conjunção destes elementos, a um tempo 'estruturais' e de 'decisão' das empresas - a distinção é aqui problemática e desnecessária -, configura um complexo de atributos da estrutura de mercado e da estratégia das empresas líderes que nela se inserem, refletindo-se no seu funcionamento corrente e desempenho dinâmico"(grifos do autor).

Assim, os conceitos de estrutura de mercado e de padrões de concorrência estão profundamente imbricados. Ambos se referem tanto às características técnicas quanto às econômicas de determinados produtos e empresas, mas são os padrões de concorrência que caracterizam uma determinada estrutura de mercado, conforme apontado por Possas na citação acima. É importante notar também, que as estruturas de mercado se referem ao modo como as empresas se inserem em uma determinada estrutura produtiva, com determinadas características técnicas e econômicas, e às estratégias de concorrência das empresas líderes, pois somente estas empresas podem conformar e modificar uma determinada estrutura.¹²

Deve-se também apontar que a própria noção de competitividade, seu significado e seus determinantes, nas várias estruturas de mercado, está intimamente ligada à própria definição de estruturas de

¹¹ Sendo que "a concorrência deve ser entendida, para o que interessa ao presente contexto, como um processo de defrontação ("enfrentamento") dos vários capitais, isto é, das unidades de poder de valorização e de expansão econômicas que a propriedade do capital em função confere. Deve ser pensada nesse sentido como parte integrante inseparável do movimento global de acumulação de capital, em suas diferentes formas, e que lhe imprime, na qualidade de seu móvel primário e vetor essencial, uma direção e ritmo determinados e um conteúdo historicamente específico. Em outros termos, trata-se do motor básico da dinâmica capitalista"(Idem, p. 174, grifos do autor).

¹² Ver também Possas, 1992, pp. 22, 23, 25 e 26.

mento menos que proporcional dos materiais utilizados, o que garantiu menores custos de capital para os compradores e também menores custos de operação, visto que diminuiu o número de máquinas a serem operadas para uma mesma potência a ser transmitida.

Isto pode ser visualizado, por exemplo, na evolução dos turbogeradores, que passaram de uma faixa de potência da ordem de 30 a 150 MW, em meados dos anos 50, para uma faixa entre 250 e 600 MW, nos anos 60 (250 MW em 1961 e 600 MW em 1969, para os grupos de geração térmica da *Électricité de France - E.D.F.*), entre 500 e 1.200 MW, em meados dos anos 70, alcançando atualmente 1.500 MW nas turbinas a vapor de algumas centrais nucleares. As turbinas a vapor para centrais não nucleares se aproximam destes valores, situando-se entre 1.200 e 1.500 MW.¹⁴ No que tange às turbinas a gás, o limite atual de potência atinge 220 MW, sendo que estas também sofreram modificações substanciais nas últimas décadas, implicando em uma grande melhora de sua performance técnica.¹⁵ E para as turbinas hidráulicas o limite atual é o das 18 turbinas de Itaipu, de cerca de 720 MW cada.

Além da potência das máquinas, que tende a aumentar, a tensão das linhas de transmissão também tende a elevar-se com o constante desenvolvimento tecnológico, visto que as distâncias cada vez maiores entre os centros geradores e os centros consumidores de eletricidade, e as menores perdas de energia elétrica decorrentes do aumento da tensão na qual é efetuada a transmissão, tornam extremamente interessante a elevação desta tensão (voltagem). Mas um problema que surge, é que voltagens mais altas, assim como o aumento dos tamanhos e da potência dos equipamentos elétricos, colocam novas solicitações tecnológicas, também com relação aos insumos utilizados nestes equipamentos (especialmente no que se refere ao material isolante, além dos forjados e fundidos que se constituem na estrutura dos equipamentos), implicando ainda na necessidade de técnicas e equipamentos mais po-

¹⁴ "As maiores turbinas a vapor servem a centrais nucleares...Várias unidades de 1.350 MW estão operando, e um par de unidades de 1.500 MW está sendo instalado"(Power, 6-1989, p. S-16). Ver também Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 236; Newfarmer, 1980, p. 43 e Encyclopaedia Universalis, 1985, v. VI, p. 842.

¹⁵ "Um exemplo ainda mais dramático de como as dimensões das turbinas diferem com a tecnologia atual, é uma unidade de 22 MW derivada das de aviação, fornecida por um fabricante europeu. Ela ocupa essencialmente o mesmo espaço de uma turbina a gás de desenho industrial de 3 MW fornecida nos 60"(Power, 3-1988, p. 18). Ver também Power, 3-1990, pp. 41 e 42, para os limites de potência atuais das turbinas a gás.

fábrica de grande porte. No caso da Siemens do Brasil, sua capacidade de fabricação é de 3 hidrogeradores do porte de Itaipu por ano, apesar das suas instalações não comportarem três hidrogeradores deste porte ao mesmo tempo, vale dizer, é necessário iniciar a produção de dois, para então retirar-se um e iniciar-se a fabricação do terceiro. É interessante mencionar que os hidrogeradores de Itaipu têm 17 m de diâmetro e cerca de 3.000 toneladas cada. Dos 18 instalados, 9 são de 823 MVA (megavolt ampère), em 50 Hz, e 9 de 766 MVA, em 60 Hz (os de 50 Hz são destinados ao lado paraguaio da usina, visto que a transmissão de energia naquele país se faz nesta frequência). Por outro lado, os hidrogeradores para a usina de Itaparica - de 290 MVA, ou seja, de cerca de um terço da potência alcançada pelos de Itaipu -, devido às piores condições hidráulicas daquela usina, atingiram 16 m de diâmetro, quase o mesmo de Itaipu.

Estes dados técnicos, assim como o exemplo já mencionado com relação aos transformadores de potência, que necessitam de 2 a 3 meses para serem fabricados, quando destinados a voltagens até 138 kV, passando para 7 a 8 meses, quando destinados a tensões acima de 450 kV, mostram as grandes e crescentes dimensões alcançadas pelos equipamentos elétricos atualmente, assim como os grandes prazos necessários para a fabricação destes equipamentos. Estes maiores prazos fazem com que a programação da produção global se torne extremamente difícil, devido às irregularidades das encomendas e ao tamanho de cada uma delas. Assim, quando se está produzindo um ou alguns equipamentos deste porte - o que não ocorre com frequência, pois, devido ao próprio porte destes, a capacidade de geração de eletricidade passa a crescer aos saltos, sem contar o menor crescimento da demanda por eletricidade na maioria dos países nos últimos anos -, se opera com boa ou mesmo a plena capacidade. Por outro lado, quando não se está produzindo nenhum ou poucos destes grandes equipamentos, se torna difícil atingir um índice razoável de ocupação da capacidade instalada, ou de aproveitamento da capacitação técnica de uma empresa, a não ser que se tenha um número realmente elevado de encomendas de menor porte.¹⁸

¹⁸ Por exemplo, nos E.U.A., de acordo com o relato do *U.S. Industrial Outlook* (1989, p. 24-1), em decorrência da ausência de perspectivas de novas construções de plantas de eletricidade a médio prazo, os fabricantes de equipamentos de geração de energia elétrica continuaram, em 1988, a subsistir largamente com os serviços e a manutenção dos

resulta em que o excesso de capacidade seja praticamente uma condição natural para os fabricantes de equipamentos elétricos.²⁰

Ao mesmo tempo, grandes encomendas e longos períodos de fabricação necessitam de grandes quantidades de capital de giro, além das já mencionadas maiores necessidades com relação ao capital fixo, visto que as economias de escala em custos de vendas e em pesquisa e desenvolvimento, assim como as vantagens de se oferecer uma linha completa de produtos, aumentaram as escalas das empresas do setor, tornando cada vez mais altas as barreiras à entrada de ordem financeira na indústria. Não se deve esquecer, no entanto, que na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda também ocorrem economias de escala estáticas, na produção dos equipamentos - vale dizer, os custos de produção destes diminuem com o aumento da escala de produção, principalmente devido à diluição dos elevados custos fixos dos fabricantes desta indústria -, além de economias de escala dinâmicas, ou seja, os custos dos equipamentos são reduzidos com o aumento do total de equipamentos produzidos e com o aprendizado decorrente deste aumento.²¹ Como afirmou o gerente do Departamento de Geração de Energia da ABB (*Gazeta Mercantil*, 17-1-1991):

"Precisamos produzir mais para termos um preço mais competitivo. Se não houver volume o preço não baixa".

No entanto, devem ser mencionados os problemas de ordem técnica acarretados pelo aumento do porte e da capacidade dos equipamentos elétricos, visto que este aumento cada vez mais se aproxima do previsto teoricamente para estes equipamentos.²² Isto tem acarretado sérios problemas para os fabricantes e usuários, uma vez que o funcionamento empírico de um equipamento pode apresentar problemas não previstos (e em grande parte dos casos não passíveis de previsão) teori-

²⁰ Segundo Faucher (1988, p. 39), "nos Estados Unidos...o excesso de capacidade na indústria de equipamentos foi a norma através dos anos 80, particularmente em firmas produzindo transformadores de potência". Este excesso de capacidade na indústria americana de equipamentos elétricos pesados, como foi visto acima, não é um "privilegio" dos fabricantes de transformadores de potência, sendo disseminado por toda esta indústria.

²¹ Firmas britânicas afirmaram que há uma diminuição de 15% nos custos de trabalho entre o primeiro e o oitavo gerador fabricado. Ver também Walker, 1984, p. 21.

²² Baily & Chakrabarti, 1988, p. 81.

Mas, retornando às vicissitudes emergentes devido aos longos períodos sem - ou com poucas - encomendas, surge um outro problema, que é o de ocupação e desenvolvimento da capacidade tecnológica dos fabricantes. Isto porque estes precisam conseguir um uso elevado dos seus recursos de P & D, de desenho, e de fabricação, para poderem desenvolver novos produtos, recuperar custos indiretos e permanecerem lucrativos. O menor nível de encomendas faz também com que arrefeça o ritmo de surgimento de novos desenvolvimentos tecnológicos e de incorporação destes aos equipamentos. Como mostra o *U.S. Industrial Outlook* (1988, pp. 27-1 e 27-3).

"o emprego na indústria é baixo e depende largamente dos serviços e da manutenção necessários para os equipamentos existentes. O declínio continuado [das encomendas] ameaça importantes capacidades, das quais dependem as companhias de eletricidade(...) Como as companhias de eletricidade adiam as encomendas das plantas de energia necessárias, menos tecnologias permanecem disponíveis para converter combustível em eletricidade".

Por outro lado, enquanto as companhias de eletricidade dependem da capacidade tecnológica e produtiva dos fabricantes de equipamentos, estes, por sua vez, dependem das encomendas destas empresas, o que faz com que, excetuando-se os Estados Unidos entre os países desenvolvidos, haja cooperação direta ou indireta entre companhias, governos e fabricantes de equipamentos elétricos, resultando em um fluxo de encomendas de equipamentos adequado para manter a indústria doméstica em níveis espartanos, mas trabalhando continuamente.²⁵

Por outro lado, as empresas - para não perderem seu acervo tecnológico (*know-how* e também *know-why*), em grande parte incorporado na sua mão-de-obra e nos seus engenheiros e técnicos - necessitam manter este pessoal, mesmo que não haja qualquer encomenda prevista, às vezes em um horizonte de mais de 2 ou 3 anos, como ocorre, por exemplo, com os fabricantes americanos de equipamentos para energia nuclear. E isto se deve principalmente ao fato de que a indústria de equipamentos elétricos, conforme apontado no item anterior, é uma indústria intensiva em conhecimentos, o que faz com que a qualidade dos equipa-

²⁵ *U.S. Industrial Outlook*, 1988, p. 27-4 e Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 236.

componentes microeletrônicos de controle²⁸, a existência de novos materiais, e outros fatores já apontados acima, como a escala crescente dos equipamentos - exigindo materiais de qualidade e características especiais, equipamentos de testes sofisticados e processos de fabricação e desenhos complexos -, tornam a mudança tecnológica sempre presente na indústria²⁹, e trazem consigo o risco de uma determinada empresa não ter recursos técnicos e/ou econômicos para suportar períodos de atraso ou insucesso tecnológico, principalmente se os equipamentos por ela produzidos tiverem um elevado conteúdo destes novos desenvolvimentos tecnológicos.³⁰ Vale dizer, as empresas estabelecidas e de grande porte, pelo menos no que diz respeito aos equipamentos que produzem, têm mais uma fonte de vantagens sobre os entrantes potenciais (se existirem) e as firmas pequenas. Entre estas grandes empresas, as que em uma situação de crise conseguem manter algumas encomendas, ainda que poucas, conseguem, como visto anteriormente, uma nova fonte de vantagens e de possível avanço tecnológico sobre os seus concorrentes (um fator que vem reforçar o argumento, são as já mencionadas economias de aprendizado). Deve-se salientar, que nem o financiamento de protótipos e nem contratos de desenhos, como vinha efetuando o governo inglês para manter seus fabricantes de equipamentos elétricos ocupados, substituem a experiência e o aprendizado adquirido através da fabricação dos equipamentos.³¹

E devido à dificuldade de se manter na vanguarda tecnológica em todos os produtos da indústria de equipamentos elétricos pesados, visto que em seus produtos frequentemente são incorporados novos de-

²⁸ De acordo com a UNCTC (1982, p. 49), "os avanços na aplicação da microeletrônica têm dado uma importante vantagem competitiva aos fabricantes. A Siemens, por exemplo, que há 10 anos começou a aplicar a microeletrônica na engenharia de geração de energia, obtém agora aproximadamente uma quarta parte de suas receitas da divisão de equipamento gerador de energia, sob a rubrica de vendas de tecnologia de automatização". A ABB, por sua vez, tem utilizado fibras óticas nos equipamentos de distribuição, nos transformadores e nas instalações de alta tensão.

²⁹ Contudo, segundo Faucher (1989, p. 243), "a atividade de pesquisa e as perspectivas de desenvolvimento tecnológico são diferentes segundo os diversos segmentos da indústria. Assim, considera-se geralmente que os equipamentos de produção de energia (turbinas-alternadores, comportas e blindagens) utilizam uma tecnologia madura, pouco suscetível de experimentar uma mudança profunda. O transporte experimentou desenvolvimentos importantes, destinados a reduzir as perdas, aumentar a resistência dos materiais ao envelhecimento e à corrosão, e colocar à disposição sistemas de medidas e de controle mais confiáveis".

³⁰ Assim, para Sahal (1983), a concentração tenderia a ser alta em várias indústrias caracterizadas por rápidos processos de mudança tecnológica, como seria o caso das indústrias de equipamentos elétricos, aeroespacial, química, de equipamentos de comunicações, de instrumentos científicos e de maquinaria.

³¹ Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 247.

internacionais, e, no caso de financiamentos provenientes dos EXIMBANKS, ainda são vinculados à compra de equipamentos provenientes do país prestador (*supplier's credits*).³³

Por outro lado, do ponto de vista do comprador de tecnologia, as licenças podem ser importantes. Isto porque, em muitos casos, o tipo de produto que este quer produzir está além da sua capacidade tecnológica, devido a elevados requisitos de projeto, desenho ou tecnologia de processo. Conseqüentemente, no que diz respeito a produtos mais avançados tecnologicamente, é freqüente a necessidade de acordos com um produtor estabelecido.³⁴

É importante salientar, no que concerne à transferência de tecnologia e a uma certa divisão internacional do trabalho na indústria de equipamentos pesados para o setor elétrico, ou mesmo em outras indústrias de equipamentos pesados, que há uma tendência para que os países desenvolvidos mantenham para si a tecnologia e a fabricação dos equipamentos e/ou das partes mais elaboradas, principalmente os que possuem componentes eletrônicos sofisticados e materiais de uso não difundido. Isto ocorre, por exemplo, com relação aos reguladores de velocidade das turbinas e com relação às excitatrizes dos geradores, que, a despeito de serem partes que não possuem uma grande participação no peso final destes equipamentos, representam uma parcela importante nos seus preços³⁵, devido ao conteúdo eletrônico de vários

³³ Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 237. Conforme mostrado em um estudo da UNIDO (1985b, pp. 20, 21 e 22), "no que se refere aos países em desenvolvimento, virtualmente todos os grandes projetos de construção de sistemas de fornecimento de energia elétrica, da geração à transmissão e distribuição, são financiados por acordos bilaterais e multilaterais e/ou contratação internacional. O resultado é que a comunidade financeira internacional tem uma influência tremenda sobre a própria estrutura dos projetos(...) [existindo] um claro incentivo da parte dos contratantes estrangeiros para comprar todos os bens e serviços de fornecedores bastante reputados, geralmente não fornecedores nacionais, e para comprar bens cuja confiabilidade é bastante conhecida". Em consequência disto, vários países, como a Argélia, Filipinas e Coreia, rejeitaram as condições de financiamento de agências multilaterais, argumentando que estas colocavam obstáculos ao fornecimento e desenvolvimento da produção de equipamentos por parte das empresas localizadas naqueles países. Ver também UNIDO, 1985c.

³⁴ E os preços destes licenciamentos, segundo Cilingiroglu (1969, p. 24), são altos: "De uma média de talvez quatro ou cinco por cento do valor do produto, eles podem chegar até dez ou doze por cento em grandes turbinas a vapor. Altas taxas de licenças são, sem dúvida, a recompensa por uma pesquisa e desenvolvimento bem sucedida, a qual colocou a empresa, ao menos temporariamente, em uma posição única no seu campo de atuação".

³⁵ Segundo entrevista realizada na Siemens, o sistema de excitação corresponde a 10% do valor de um hidrogênador.

dos componentes que utilizam e à sofisticada tecnologia e precisão necessárias para que possam desempenhar corretamente suas funções.³⁶

E completando esta divisão do trabalho, há uma tendência para que toda a parte de construção pesada dos equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, ou mesmo de outros bens de capital sob encomenda, excetuando-se o "*filet mignon*" descrito acima, seja passada para o chamado 3º mundo, devido à mão-de-obra barata destes países, ao fato de que a tecnologia para a execução destas obras se encontra dominada pelos países desenvolvidos, e ao fato de que vários dos processos utilizados na produção de equipamentos pesados são altamente poluentes, como é o caso da caldeiraria.³⁷ Deve-se frisar, para dar um maior significado a esta afirmação, que muitas etapas da fabricação de equipamentos pesados são executadas manualmente, como é o caso da soldagem de grandes peças e do corte de chapas de grandes dimensões, apesar do Japão ter começado a realizar cortes de chapas de grandes dimensões automaticamente, pelo menos para transformadores de potência.³⁸ Deve-se apontar ainda, que algumas etapas do processo de engenharia de vários equipamentos elétricos podem ser transferidas também para países de menores salários, pois são também intensivas em mão-de-obra. Isto se dá, por exemplo, com relação à execução de algumas etapas do desenho de transformadores de potência que são executadas na filial brasileira de um dos maiores fabricantes do mundo.

Finalizando a argumentação, no que se refere à transferência e ao licenciamento de tecnologia, deve-se adiantar, apesar de ser um

³⁶ Assim, por exemplo, no Brasil, a Mecânica Pesada importa os reguladores de velocidade completos ou pelo menos a parte principal destes de sua matriz, a Neyrpic. A Coemsa importa também a parte principal dos reguladores de velocidade de suas turbinas, os *governor heads* - a não ser para as turbinas de menor porte, que têm seus reguladores de velocidade inteiramente fabricados no país -, e os sistemas de excitação para os geradores que ela fabrica. Já o sistema de bombeamento dos reguladores de velocidade desta empresa, é fabricado no Brasil, mas com algumas válvulas importadas. A Siemens do Brasil também importa os componentes eletrônicos do sistema de excitação para seus geradores, assim como alguns materiais isolantes utilizados nestes equipamentos. Contudo, alguns painéis dos sistemas de excitação, assim como outros componentes, como diodos, são fabricados no Brasil por uma filial do Grupo Siemens, a Icotron. Por fim, a ABB do Brasil importa da Europa os sistemas de excitação completos dos seus geradores.

³⁷ Segundo entrevista realizada na ABINEE, os países desenvolvidos devem abandonar a produção de turbinas, transformadores e, provavelmente, também de geradores, pois estes equipamentos requerem muito trabalho de caldeiraria. Isto abriria um mercado para os países em desenvolvimento, o Brasil entre eles. Contudo, foi frisado que os componentes de maior valor e de maior conteúdo tecnológico, como os comandos e controles para geradores e turbinas, devem continuar a ser produzidos nos países desenvolvidos.

³⁸ Contudo, a fabricação do núcleo e dos enrolamentos para estes transformadores é realizada manualmente, no mundo inteiro, em um processo praticamente artesanal, apesar das fábricas japonesas realizarem a montagem destes núcleos automaticamente.

assunto que será mais detalhado no Capítulo 3, que o comprador de tecnologia tem alguma margem de manobra para adquiri-la em condições vantajosas para si, mesmo para os equipamentos elétricos mais sofisticados e que são produzidos por um menor número de fabricantes. Isto pode ser demonstrado pelo caso da Coreia e de suas empresas, que tiveram paciência, firmeza e interesse suficientes para conseguir que ocorresse uma efetiva transferência de tecnologia, e, ao que parece, sem restrições às exportações por parte do cedente da tecnologia. Este fato também demonstra que o cartel dos fabricantes não é absolutamente "fechado", como alguns apontam e efetivamente não é um "complô". Para ter sucesso frente a este cartel, parece ser necessário apresentar as condições descritas acima. Esta assertiva é comprovada também por outras indústrias nas quais os PIRs (Países de Industrialização Recente) se desenvolveram (inclusive a Coreia), e mesmo pelo desenvolvimento da indústria de informática brasileira até um ou dois anos atrás, a despeito das pressões de vários países e empresas.³⁹

Assim, como já havia sido antes afirmado, um fator "externo" à indústria, mas que tem sido de fundamental importância para os grandes produtores de equipamentos elétricos, é a necessidade que as empresas desta indústria têm de uma política industrial de apoio por parte dos governos dos países onde estão instaladas. Isto pode ser feito tanto através dos financiamentos às exportações descritos acima ou de outras políticas de financiamento e fiscais, quanto através de um mercado doméstico fortemente protegido da concorrência externa - mesmo se estes mercados domésticos forem de pequenas dimensões, como o eram para a Brown Boveri e para a ASEA - e/ou de garantia de compras por parte do Estado e de suas empresas.⁴⁰

Um mercado nacional é necessário, entre outras razões, porque possibilita aos fabricantes: 1) a manutenção dos elevados custos de permanência na indústria, de desenvolvimento tecnológico, etc., prin-

³⁹ Para uma descrição bastante detalhada do desenvolvimento de vários PIRs, mas principalmente da Coreia, com uma comparação entre este país, os outros PIRs asiáticos e os PIRs da América Latina, com especial destaque para o Brasil, ver Santos Filho, 1991.

⁴⁰ Surrey, Buckley e Robson (1980, p. 237), por exemplo, afirmam categoricamente, que "dentro da indústria, uma base lucrativa de encomendas domésticas é amplamente considerada como sendo o sine qua non de sobrevivência no longo prazo".

principalmente em épocas de poucas vendas, conforme já foi visto acima; 2) a aquisição de experiência na fabricação de seus *designs* mais recentes, necessária para descer a "curva de aprendizado", e 3) a obtenção de uma "vitrine" na qual podem mostrar seus méritos técnicos para os compradores estrangeiros. Assim, segundo Surrey, Buckley e Robson (1980, p. 237),

"é geralmente improvável que um fornecedor esteja apto a exportar *designs* mais avançados tecnologicamente do que aqueles incorporados em suas encomendas domésticas, ou sobreviver por um longo período somente com negócios de exportação".⁴¹

Isto é, os mercados nacionais também servem de mercados de reserva para os produtores de equipamentos, a fim de que estes mantenham um nível razoável de utilização de suas capacidades. As companhias de eletricidade, os fabricantes de equipamentos e mesmo os governos, realizam acordos para tornar isto possível e manter a capacidade produtiva e tecnológica dos fabricantes, o que é do interesse de todas estas partes. É isto tanto pelas repercussões desta indústria sobre o balanço de pagamentos, nível de empregos e qualificação da força de trabalho de um país, como, mais diretamente, pelas consequências que uma maior qualificação dos fabricantes apresenta sobre a qualidade dos equipamentos elétricos e da energia elétrica distribuída. Assim, todo este conjunto de fatores faz com que a indústria tenha que se adaptar às condições estabelecidas por estas empresas e instituições, dando grande margem a estas e aos seus respectivos governos para executar políticas industriais.

No que se refere aos financiamentos, o Estado também tem importante atuação na indústria, pois atua comumente como financiador de protótipos, projetos e pesquisa, o que contribui para o avanço tecnológico das empresas, além de, muitas vezes, exercer a função de incentivador e organizador do processo de fusão entre as empresas da indústria. Atua também, conforme afirmado acima, como financiador dos

⁴¹ Faucher (1989, p. 239) confirma o exposto e explica as consequências de mudanças parciais neste fechamento dos mercados domésticos: "Tradicionalmente os mercados nacionais de origem serviram de mercado de reserva para as grandes empresas do setor. Estes mercados são garantidos aos fabricantes locais por uma combinação de barreiras tarifárias e de políticas de compra. Parece, contudo, que as práticas nacionais discriminatórias sejam convocadas a diminuir, o que explicaria a vaga de consolidações e de fusões às quais nós assistimos presentemente".

compradores estrangeiros de equipamentos, o que, em muitas concorrências internacionais, é crucial para a escolha do fornecedor, devido principalmente ao alto valor unitário (ou mesmo de sistemas inteiros) dos equipamentos elétricos pesados.⁴² O que é preciso ressaltar, é que todas estas ações do Estado podem ser de importância fundamental no processo de concorrência.

Tendo esclarecido este ponto, passa-se agora à análise do processo de diversificação da produção verificado entre as empresas desta indústria, tanto dentro da própria indústria quanto em outras áreas de atuação. As razões para esta diversificação são muitas, passando pela busca de áreas mais lucrativas para a aplicação de seu capital, pela busca do aproveitamento do conhecimento tecnológico possuído em áreas afins de tecnologia, e pela procura de estabilização de suas receitas totais, visto que a indústria de equipamentos elétricos pesados, conforme já mencionado, é muito instável no que se refere à demanda, sendo muito suscetível aos ciclos econômicos. Além destas razões, pode-se mencionar também as economias de escopo, os vários tipos de economias de escala (técnicas, financeiras, de gastos em P & D) e as possibilidades de absorção de tecnologia, capital e pessoal especializado de outras empresas.⁴³ Haveria ainda as vantagens de marketing que se pode ter com o fornecimento de uma linha completa de equipamentos, o que fez com que muitas das firmas internacionais, principalmente as líderes, passassem a fabricar praticamente todo tipo de equipamento elétrico pesado.⁴⁴ Além do mais, isto as torna me-

⁴² Conforme mostra um estudo do BNDES (1988, p. 61) sobre bens de capital, os produtores japoneses de equipamentos contavam com financiamentos em condições incomparáveis por parte do "Eximbank japonês, com 25 anos [de prazo], a taxas de juros muito abaixo do mercado internacional quando destinadas a países subdesenvolvidos". Outros países não conseguiam fornecer financiamentos em condições tão vantajosas, perdendo, em consequência, várias concorrências, o que os levou inclusive a apresentar queixas contra estas condições de financiamento. A extensão das políticas para a indústria em alguns dos principais países produtores será mais detalhada no Capítulo 3.

⁴³ Esta estratégia de diversificação das firmas da indústria mostraria, como ressaltava Possas (1985, p. 177), "a própria diversificação enquanto política de expansão, que representaria em princípio um 'salto' para além dessas fronteiras estruturais, [e que] tem seu alcance e prioridade bem delimitados pela base produtiva e área tecnológica de atuação da empresa, nos termos propostos por Penrose".

⁴⁴ Edith Penrose, em seu estudo seminal sobre as razões da diversificação das empresas, também mostra a importância de se fabricar sistemas completos para as firmas produtoras de equipamentos elétricos pesados, utilizando-se de um artigo de Passer: "Os produtos elétricos deveriam constituir partes de um sistema de iluminação, geração ou distribuição de energia elétrica. Para assegurarem-se de que os componentes do sistema operassem conjuntamente de uma maneira satisfatória, os fabricantes perceberam ser vantajoso produzir todos, ou quase todos, os componentes de qualquer sistema que eles decidissem colocar no mercado. Descobriram ser vantajoso também, vender e instalar sistemas completos. Foram, principalmente, as características sistêmicas dos produtos elétricos, que fizeram com que uma firma de material

nos vulneráveis a flutuações na demanda para itens individuais e proporciona grandes vantagens na competição por serviços de plantas de energia completas (plantas turn-key), e na relação com fornecedores (principalmente em decorrência do grande volume total de encomendas). Contudo, conforme apontado acima, a velocidade do progresso tecnológico hoje é tão grande, que seria necessário um montante enorme de investimentos para manter-se na linha de frente tecnológica com relação a um amplo conjunto de equipamentos.⁴⁵

Dosi (1988) aponta ainda uma outra razão para a diversificação das empresas da indústria de equipamentos elétricos pesados: as interdependências entre empresas que não passam por relações de compra e venda, isto é, as formas pelas quais as várias firmas se relacionam sem que haja qualquer gasto, como no caso da obtenção de informações e de tecnologia de forma indireta de outras firmas e/ou instituições por parte de algumas empresas. Esta seria uma das razões, segundo este autor, das empresas fabricantes de equipamentos elétricos terem se diversificado em direção à indústria eletrônica.⁴⁶

Fossas (1985, p. 179) também mostra a possibilidade e a desejabilidade da diversificação para além das fronteiras do mercado inicial de atuação de uma empresa:

"um passo além é a diversificação da grande empresa para mercados já existentes ou inteiramente novos; para, finalmente, atingir a internacionalização e a conglomeração financeira e produtiva como estágios mais avançados da competição capitalista, no constante ímpeto de dilatar as fronteiras de expansão e acumulação com que se defronta".

E esta diversificação para além de suas fronteiras iniciais é um processo pelo qual passaram todas as grandes empresas da indústria, sendo que algumas de forma tão radical, que na atualidade praticamente deixaram de produzir equipamentos para esta indústria. Este é o

elétrico fabricasse uma linha completa de produtos e assumisse a responsabilidade de colocá-los nas mãos dos usuários"(Passer, H.C. "Development of large-scale organization: electrical manufacturing around 1900". In *Journal of Economic History*, 12(4), Fall, 1952, p. 390, apud Penrose, 1979, p. 29).

⁴⁵ Cilingiroglu, 1969, pp. 7 e 21.

⁴⁶ "Condições contextuais são, em graus diferentes, o resultado não intencional de estratégias explícitas de instituições públicas e privadas (neste sentido pode-se interpretar, por exemplo, as estratégias de integração vertical e horizontal dos oligopólios elétricos com as tecnologias microeletrônicas ou os esforços de vários governos para criar parques científicos, etc.)"(Dosi, 1988, pp. 127 e 128, grifos do autor). No mesmo sentido, Rosenberg, 1976, cap. 1.

caso, principalmente, dos grandes fabricantes americanos, G.E. e Westinghouse.

Tendo analisado os principais determinantes da estrutura de mercado e dos padrões de concorrência, pode-se passar à análise específica dos principais fatores de concorrência.

Principais fatores de concorrência

a) Qualidade

Quanto aos principais fatores de concorrência, o mais importante para a indústria de equipamentos elétricos pesados é a qualidade. Como afirma Faucher (1989, pp. 242 e 243),

"a indústria de equipamentos elétricos faz parte das atividades onde a vantagem competitiva sustenta-se largamente em fatores de ordem tecnológica. A qualidade, a confiabilidade e a performance do produto são critérios de escolha pelo menos tão, senão mais importantes do que os preços. Por outro lado, o conhecimento tecnológico acumulado e a reputação de qualidade associados ao nome de uma firma são elementos de estratégia comercial muito importantes".⁴⁷

A qualidade dos produtos e a confiabilidade no funcionamento destes é de crucial importância no processo competitivo da indústria, já que menores rendimentos, atrasos na entrega ou falhas no funcionamento dos equipamentos, ocasionam pesados custos adicionais de energia e reparação, além de poderem acarretar danos ao fornecimento de energia.⁴⁸ Portanto, uma empresa que consiga demonstrar maior experiência, qualidade e confiabilidade dos seus produtos tem uma importante vantagem sobre os seus concorrentes, o que faz com que as mar-

⁴⁷ Ainda segundo Faucher, a indústria de equipamentos de transmissão elétrica faz parte, "no mesmo nível que a aviação, os computadores, os equipamentos de comunicação, os produtos farmacêuticos, etc., dos seis grupos industriais considerados pela OCDE nas suas medidas comparativas da atividade científica e tecnológica nacional" (Ibid., p. 243).

⁴⁸ Como relata Faucher (s.d., pp. 28 e 29), podem ocorrer problemas com a qualidade dos produtos e danos ao fornecimento de energia, devido à preocupação excessiva com preços, como aconteceu com a Hydro-Quebec do Canadá, que devido à crise do final dos anos 70 e início dos 80, enfrentou uma difícil situação financeira. Em consequência, "foi dado um peso maior a considerações de preço no fechamento de contratos, com relação a outros critérios (como tecnologia, entrega, performance...)...economias foram feitas, mas a qualidade diminuiu. De fato umas poucas avarias ocorreram em equipamentos fundamentais, envolvendo um importante black-out. Com cada lado acusando o outro de fazer exigências ilegítimas, as relações se deterioraram".

cas e o nome das empresas também se constituam em fatores importantes de competitividade, já que são associados a produtos com qualidade reconhecida. É importante realçar que os compradores de equipamentos elétricos são bem informados sobre as características dos vários produtos, já que são técnicos e engenheiros qualificados, donde poder-se-ia esperar que a diferenciação por meio de marcas não seria eficaz. Mas como o nome de uma empresa assegura, em boa medida, que os seus produtos atendem às especificações desejadas e passam por testes de qualidade, as marcas passam a ter grande importância no processo de concorrência.

Claramente, portanto, os demandantes da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda consideram dois tipos de qualidade: a primeira seria a do produto, que incluiria a performance deste e também a sua adaptabilidade ao sistema existente ou em construção. Por outro lado, haveria a qualidade associada ao produtor, melhor definida como a qualificação destes produtores, ligada à confiabilidade do fabricante, o que incluiria

"a experiência ganha pelos fabricantes em trabalho similar e a relação entre fabricantes e compradores...[além de vários outros] elementos que não preços, como rapidez de entrega, termos de crédito, facilidade de encomendas e qualidade dos serviços pós-vendas"(Cilingiroglu, 1969, p. 8),

E é esta percepção da qualidade dos equipamentos elétricos, de maneira objetiva ou subjetiva - apesar de em vários casos ser difícil distinguir o que é objetivo e o que é subjetivo, pois o renome de um fabricante muitas vezes parece indicar uma melhor qualidade (maior confiabilidade no funcionamento dos equipamentos, maior rendimento e durabilidade, garantia de assistência técnica, manutenção e de cumprimento do prazo de entrega) do que a oferecida por empresas menos experientes ou conhecidas -, uma das razões pelas quais várias agências internacionais de financiamento e mesmo alguns compradores de equipamentos para geração e transmissão de eletricidade, dão preferência aos fabricantes já há muito estabelecidos no mercado, isto é, geralmente aqueles provenientes dos países desenvolvidos. Uma outra singela razão seria que a quase totalidade dos recursos destas agências internacionais de financiamento provém destes mesmos países, que

conseqüentemente têm um peso muito grande sobre as condições em que são concedidos os financiamentos. Como resultado, em grande parte dos casos, quando da inexperiência de fabricantes nacionais com relação à produção de um determinado tipo de equipamentos elétricos, as companhias de eletricidade e as agências de financiamento não querem se arriscar, não querem "pagar para ver", para saber se estes fabricantes nacionais (ou mesmo subsidiárias de transnacionais instaladas no país) têm capacidade ou não para produzir este equipamento, ao mesmo tempo em que não dão oportunidade para que este fabricante adquira experiência e demonstre sua capacidade.⁴⁹

Mas um aspecto adicional que deve ser mais uma vez ressaltado, é que, como os equipamentos elétricos em questão são sob encomenda, na maioria dos casos - pelo menos para os equipamentos com menor semelhança com relação a qualquer outro já produzido -, nem os mais reputados fabricantes internacionais de equipamentos elétricos podem garantir com total segurança que a performance real do equipamento será igual à planejada, tendo por vezes que arcar com multas ou com custos de troca ou reparação dos equipamentos produzidos. Isto ocorre porque, freqüentemente, os equipamentos projetados precisam suportar grandezas mecânicas, térmicas ou elétricas inusitadas, sendo que em todos os casos, a não ser que a empresa compradora demande uma encomenda igual a outra que já tenha sido executada, os projetos dos equipamentos e os próprios equipamentos são diferentes entre si, ainda que tenham muitas semelhanças.

E este fato sucede com relação a todos os equipamentos pesquisados. Assim, no que diz respeito às turbinas, especificamente as hidráulicas, algumas fornecidas para Tucuruí por um fabricante mais do que renomado internacionalmente, apresentaram sérios problemas quando de seu funcionamento efetivo - além dos problemas que ocorreram com outros equipamentos produzidos para esta central, que levaram posteriormente a que houvesse um grande rigor nas encomendas e no controle de qualidade dos equipamentos produzidos para Itaipu.

Já todos os hidrogeradores produzidos para uma das maiores hidroelétricas do Brasil, e que foram produzidos por dois dos princi-

⁴⁹ UNIDO, 1985b, pp. 4 e 20.

país fabricantes do país com a ajuda de suas matrizes (duas das maiores empresas do mundo na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda), vão ter que sofrer futuramente uma reparação bastante dispendiosa, sob o risco de, se esta não for feita, dentro de alguns anos se danificarem, interrompendo um fornecimento essencial de eletricidade para uma vasta região do Brasil e conspurcando o nome destas empresas. E estas falhas de projeto e fabricação se devem, mais uma vez, às características incomparáveis destes geradores.

No que concerne aos transformadores de potência, foram mencionados casos, também com relação a uma subsidiária brasileira de um dos maiores fabricantes do mundo, em que transformadores de grande porte literalmente queimaram, tendo que ser inteiramente substituídos, e outro, com relação a outra subsidiária no Brasil de uma grande transnacional da indústria - que, no entanto já se retirou da produção destes equipamentos -, que teve que trocar várias partes de todo um conjunto de transformadores de potência por ela fabricado, o que acarretou-lhe um prejuízo de tal monta, que seria, inclusive, capaz de "quebrar" um fabricante de menor porte.

Com relação à fabricação de disjuntores, também ocorreram problemas semelhantes com um fornecimento da antiga Brown Boveri suíça para as linhas de transmissão em extra alta tensão de 800 kV de Itaipu. Assim, dado o caráter inusitado da tensão destas linhas, a mais alta do mundo em utilização comercial na época em que foi construída, não foram previstos corretamente os níveis de resistência mecânica que os disjuntores destas linhas iriam ter que suportar quando fossem acionados. Logo, após algum tempo de uso, alguns destes disjuntores, que foram todos completamente importados, apresentaram graves problemas, sendo que três deles explodiram. O mesmo aconteceu com outros dois disjuntores importados para as mesmas linhas, e que foram produzidos pela antiga C.G.E.-Alsthom francesa, também um dos maiores fabricantes do mundo desta indústria. Ocorre que, devido à inexperience com esta classe de tensão, houve problemas no dimensionamento destes disjuntores, sendo que aqueles que foram fornecidos por estes fabricantes e que ainda estão em condições de serem utilizados, serão *derated*, isto é, vão ser rebaixados com relação à classe de tensão inicialmente prescrita para eles, passando a serem utilizados em li-

nhas de 500 kV. E é interessante notar que a Merlin Gerin do Brasil, que era até o início de 1991 uma empresa 100% nacional, mas que contava com a assistência tecnológica do Grupo Merlin Gerin, é que vai fabricar os disjuntores de 800 kV que serão utilizados para substituir estes disjuntores que apresentaram problemas. Esta empresa forneceu a maior parte dos disjuntores para estas linhas, pois se transformou, quando ainda era de propriedade do Grupo Lorenzetti, no maior fabricante do mundo de disjuntores de 800 kV, posição que conserva até hoje.⁵⁰

Retornando à análise da importância da qualidade como fator de concorrência, é importante ressaltar que esta foi comprovada através das entrevistas feitas aos fabricantes dos quatro tipos de equipamentos mencionados, às suas associações, como a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) e a ABDIB (Associação Brasileira para o Desenvolvimento das Indústrias de Base), e à ELETROBRAS. Assim, segundo o principal encarregado da ELETROBRAS no relacionamento com os fabricantes de equipamentos elétricos, o principal fator de concorrência "é a qualidade, sem dúvida".⁵¹ Este salientou que o principal item para se poder participar de uma concorrência é o atendimento às várias exigências da pré-qualificação, isto é, a uma determinada qualidade, conforme especificada nas concorrências. Foi relevado também, que em concorrências internacionais, o segundo item de maior importância passa a ser a origem do equipamento da empresa fabricante, visto que nestas concorrências, quando os financiamentos são concedidos pelo BIRD ou pelo BID, é concedida uma margem de proteção de 15% às empresas nacionais do país no qual será instalado um equipamento. Foi afirmado também, que os preços se tornam um fator determinante das concorrências internacionais ou mesmo o principal fator de concorrência - fazendo com que as exigências das pré-qualificações com relação à qualidade sejam severamente relaxadas -, somente quando estas são feitas com financiamento do BIRD ou do BID, principalmente quando o país em questão se encontra sem recursos

⁵⁰ A empresa, que tinha o nome de Inebrasa, foi vendida pelo Grupo Lorenzetti por US\$ 22 milhões ao Grupo francês Merlin Gerin. Ver *O Estado de São Paulo*, 4-12-1991. Uma análise mais pormenorizada desta empresa será feita mais à frente, no Capítulo 4 desta dissertação.

⁵¹ Um representante de um fabricante nacional de transformadores de potência também afirmou que "antes de tudo, tem-se que possuir qualidade".

financeiros, o que faz com que tenda a acatar a proposta mais barata.⁵² Isto ocorreu no Brasil com relação a algumas concorrências ganhadas por fabricantes de países do leste europeu, cujos equipamentos, como ocorreu com alguns transformadores de potência fornecidos pela Romênia, apresentaram uma série de graves problemas de funcionamento. Posteriormente, estes fabricantes se desobrigaram completamente da realização da manutenção e reparo dos equipamentos vendidos. Todo este conjunto de aspectos deve desqualificá-los, em condições normais, para concorrências futuras.⁵³

A mesma resposta, com relação à importância da qualidade como fator de concorrência, foi ouvida nas várias entrevistas feitas aos fabricantes de equipamentos, que afirmaram que a qualidade, o atendimento às especificações dos equipamentos, e a pré-qualificação como fabricante, são condições essenciais para que uma empresa se candidate a fornecer um equipamento, pelo menos para a maior parte das concorrências internacionais e das concorrências nacionais (pelo menos aquelas que decidem os fornecedores dos equipamentos elétricos de maior porte, que equipam os sistemas importantes), para então passarem os preços a ser o principal determinante do vencedor de uma concorrência. A ABB do Brasil, por exemplo, afirmou que tem ganho concorrências para transformadores de potência no exterior devido a preços menores, depois de ser primeiramente pré-qualificada no que concerne à qualidade.

Mas, foi afirmado que, por exemplo, se por deficiência nas especificações de uma concorrência, ou insuficiência de rigor desta com relação ao rendimento de um equipamento elétrico - por exemplo, no que diz respeito à compra de um gerador -, um fabricante do leste europeu oferta um equipamento que apresenta um rendimento um pouco me-

⁵² A importância da falta de recursos financeiros determinando a prioridade aos preços e ao financiamento foi também ressaltada na entrevista feita à Merlin Gerin, em 5-12-1991.

⁵³ Segundo entrevista realizada na ABINEE, além da reduzida qualidade dos transformadores de potência fornecidos pela Romênia, em 1984 a Copel realizou três concorrências para o fornecimento de transformadores de distribuição, as duas primeiras vencidas por empresas brasileiras e a última por um fabricante romeno, sendo que estes transformadores também ficaram "famosos" pelo seu péssimo desempenho técnico. Ressalte-se que na 1ª concorrência, os fabricantes brasileiros ofereceram preços de US\$ 350 por cada transformador contra US\$ 500 dos romenos, vencendo-a. Na 2ª, ofereceram os mesmos US\$ 350 contra US\$ 330 dos romenos, também vencendo-a, devido à margem proteção de 15%. Mas na 3ª concorrência, os fabricantes brasileiros mantiveram os seus preços em US\$ 350, enquanto os romenos reduziram os seus para US\$ 125, o que não cobre nem ao menos o custo da matéria-prima, conseguindo assim, finalmente vencer uma concorrência.

nor do que um produzido por uma empresa da Europa Ocidental, do Japão ou da América, então, para que este fabricante do leste europeu ganhe esta concorrência, terá que reduzir seus preços com relação aos dos outros fabricantes em mais de 10%, e ainda assim dependerá dos critérios do cliente. Isto porque existem aqueles que exigiriam uma redução ainda maior nestes preços para compensar o menor rendimento de seus equipamentos. Já para produtos de qualidade equivalente, fabricados por empresas de renome na indústria, se um dos fabricantes tiver um preço 10% acima do outro, certamente perde a concorrência.

No que se refere a equipamentos fabricados para auto-produtores de eletricidade, estes estão mais preocupados com os preços (sendo fundamental frisar que, sempre quando se menciona o fator preços, na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, se inclui as condições de financiamento) do que com o rendimento destes equipamentos. Isto porque precisam que estes equipamentos forneçam uma determinada potência, uma certa quantidade de MWs, e não um rendimento específico, perto do máximo possível, visto que não sub-fornecem a eletricidade produzida. Portanto, é importante ressaltar que para certas encomendas, que não são comuns na indústria, o principal fator de concorrência passa a ser preço. Desta forma, estas encomendas conformariam "nichos de mercado", que existiriam para vários equipamentos elétricos, sendo que em muitos casos as principais empresas da indústria podem fornecer para estes "nichos". Nestes casos adequam os equipamentos produzidos às características de qualidade inferior, devido à necessidade de rebaixamento dos custos e dos preços para se atender a este mercado, que é constituído em grande parte por auto-produtores, ou, pelo menos, no Brasil, por algumas poucas companhias de eletricidade menores que não têm uma preocupação muito grande com a qualidade do seu fornecimento e com o rendimento elétrico de suas instalações.

Um importante exemplo do valor que se dá a estes rendimentos elétricos, pode ser dado no caso do mercado para transformadores de potência, no qual estes rendimentos - isto é, as maiores ou menores perdas elétricas, quando da passagem e transformação da tensão da eletricidade - têm um peso importantíssimo sobre o vencedor de uma

concorrência, que será tanto maior quanto maior for o custo da eletricidade em um determinado país ou região.⁵⁴

É importante também que se analise a importância dos serviços de assistência técnica como fator de concorrência, o que foi feito apenas superficialmente até este momento. Assim, como bem apontou um grande fabricante de transformadores de potência, os serviços de assistência técnica (manutenção, reparação, treinamento na utilização dos equipamentos, rede de vendas, etc.) são sempre considerados como um dos aspectos da qualidade de um fabricante, mas de forma periférica, não decisiva para a concorrência, sendo os aspectos mais ligados à qualidade do equipamento em si, os que são considerados pelos compradores de equipamentos elétricos. A assistência técnica é mais considerada após o fornecimento, ou seja, após a realização da concorrência, como um serviço importante a ser fornecido ao comprador de equipamentos, e que garantirá o renome da empresa em futuras concorrências. Vale dizer, a assistência técnica é um fator que está principalmente ligado ao renome de uma empresa e à qualidade *lato sensu*, mas que é fundamental principalmente com relação a futuras concorrências.

Este ponto foi ressaltado, por exemplo, pela ABB, com relação às vendas de transformadores de potência para a América Latina, que enfatizou a obrigatoriedade de se conhecer as características requisitadas para estes equipamentos e para a assistência técnica que as empresas devem prestar a estes, devido às peculiaridades de cada país, sendo que a empresa inclusive possui funcionários especializados e responsáveis pelas vendas em cada um dos países desta região. E este comportamento se aplica também, com algumas pequenas diferenças, às outras empresas e aos outros equipamentos da indústria.

Deve ser realçada ainda a importância da assistência técnica pré-vendas, que se dá sob a forma de estudos técnicos (sugestões, desenhos e análises preliminares) realizados para clientes em potencial, e que é realizada gratuitamente por todos os fabricantes de

⁵⁴ As perdas elétricas são calculadas com relação a toda a vida útil prevista para um transformador, que atinge, e em muitos casos ultrapassa, 30 anos, trazidas a valores presentes e multiplicadas pelo preço da eletricidade em um determinado país ou região. Conseqüentemente, um transformador que apresente um rendimento de 0, 5 ou 1% a mais do que o de um concorrente, e que tenha um preço duas ou mais vezes maior, ainda assim pode vencer uma concorrência em uma região de elevados custos energéticos.

equipamentos elétricos sob encomenda. Um fabricante de transformadores de potência afirmou que procura dar várias sugestões para os clientes, inclusive os internacionais, até mesmo antes das concorrências, sendo que em certos casos inclusive menciona a impraticabilidade de certas especificações desejadas, mesmo que isto signifique a perda da concorrência.⁵⁵ Mas uma vez tendo participado e vencido uma concorrência, esta empresa procura discutir todos os detalhes dos projetos, da fabricação e até mesmo dos testes a serem feitos nos transformadores fabricados, a fim de que não restem dúvidas, por parte do comprador, com relação aos procedimentos a serem tomados até a entrega do equipamento. Deve-se frisar que procedimentos semelhantes são tomados por outros fabricantes de transformadores de potência e também por fabricantes de geradores e turbinas, dada a importância da concordância prévia com relação aos vários aspectos dos equipamentos e de sua fabricação, incluindo-se nestes aspectos os testes a serem realizados.

E o fato de se ter atendido um cliente com eficiência com relação a todos os aspectos da qualidade, pode transformá-lo em um cliente quase cativo, principalmente se este for privado, pois então estará dispensado de realizar licitações para efetuar suas compras. É o que ocorre, por exemplo, com a ABB do Brasil, no que se refere ao fornecimento de hidrogeradores ao Grupo Votorantim, que permaneceria quase como um cliente cativo da empresa devido à prontidão com que tem sido atendido em suas demandas.

b) Preços

Quanto ao segundo principal fator de competição na indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, estes são os preços, apesar destes muitas vezes não funcionarem como fator de concor-

⁵⁵ Foi afirmado que preferem perder a concorrência do que se comprometerem a produzir um equipamento com especificações que não são exequíveis. Isto porque, devido muitas vezes ao desconhecimento dos técnicos destes clientes - em parte por serem menos especializados em determinados equipamentos ou aspectos destes do que os técnicos dos fabricantes -, estes às vezes especificam equivocadamente os equipamentos a serem fornecidos, de forma que estes equipamentos, se fossem assim construídos, não teriam o melhor desempenho possível, ou apresentariam custos de fabricação desnecessários, ou até mesmo, como ocorreu em alguns casos, simplesmente teriam seu funcionamento inviabilizado. Assim, este fabricante de transformadores de potência procura discutir vários aspectos dos equipamentos a serem fabricados antes das concorrências, e se estes aspectos se mostrarem realmente inviáveis, simplesmente se recusa a participar destas.

rência para os mercados nacionais dos grandes países produtores de equipamentos elétricos pesados, uma vez que, conforme afirmado anteriormente, estes mercados domésticos são bastante fechados. Isto não quer dizer que os fabricantes de equipamentos elétricos tenham liberdade para cotar os preços que lhe aprouverem, sem que haja qualquer possibilidade de importação de equipamentos semelhantes, mas sim que seu mercado doméstico se encontra protegido dentro de certos limites. E estes limites, em alguns casos, como os de indústria nascente ou de novos tipos de equipamentos que estejam sendo desenvolvidos, podem até mesmo incluir outros aspectos como piores prazos ou qualidade, pelo menos durante um certo período.

Assim, a competição em preços, nestes países, passa a ter um caráter secundário, dada a preferência por produtores nacionais. Isto só não ocorreria se houvesse mais de um produtor nacional, sendo que então a competição pela encomenda ficaria entre estes.⁹⁴ Assim, foi mencionado em uma subsidiária de um fabricante francês de equipamentos, que a E.D.F. (Électricité de France) realiza seu planejamento de longo prazo e em seguida o discute com os grandes fabricantes de equipamentos elétricos do país, principalmente a Merlin Gerin e a G.E.C.-Alsthom, para posteriormente praticamente dividir as encomendas entre estes. Parece, no entanto, que, com a diminuição das barreiras, ou mesmo com a total liberação do comércio dentro de algumas regiões (C.E.E., América do Norte), haverá um entendimento entre os países destas regiões para que as empresas destes países possam participar de todos os mercados nacionais dentro destas regiões.

Neste sentido, segundo a ABDIB, empresas francesas de equipamentos elétricos sob encomenda já teriam conseguido realizar vendas na Espanha. No entanto, um técnico da subsidiária brasileira de um dos grandes fabricantes de equipamentos elétricos sob encomenda, desconfia desta maior abertura dos mercados nacionais dos países da Europa aos fabricantes de outros países. E assim, devido a vários motivos -

⁹⁴ Como bem esclarece Cilingiroglu (1969, p. 41): "Não pode ser negado que os preços domésticos estão substancialmente acima dos preços do mercado mundial. Esta situação persiste, porque na sua base doméstica toda indústria nacional está protegida da força completa da competição internacional". Por outro lado, deve-se atentar também para os vários subsídios e incentivos disfarçados concedidos pela maioria dos países quando se trata de exportações de equipamentos elétricos, e mesmo de outros bens, que fazem com que os preços de exportação tenham sempre uma tendência a serem menores do que os preços para os mercados internos.

que podem ser costume: confiança adquirida; tradição; nacionalismo; interesses arraigados dentro das empresas demandantes de equipamentos elétricos pesados (que na Europa são geralmente públicas); proteção por parte dos governos de seus respectivos países; ou mesmo em decorrência de certas relações e conhecimentos técnicos mútuos entre fabricantes e demandantes, que já estão solidificados, e que permitem a ambos terem vantagens no que diz respeito ao atendimento das especificações desejadas; à prontidão na assistência técnica e à troca de informações técnicas, que podem ser essenciais para o desenvolvimento técnico dos equipamentos -, permaneceria impossível, por exemplo, a compra de equipamentos da Siemens por parte da E.D.F., em vez de continuar um relacionamento de décadas com a G.E.C.-Alsthom e com a Merlin Gerin, o mesmo acontecendo com relação às empresas responsáveis pela geração e transmissão de eletricidade na Alemanha, que dificilmente retirariam sua preferência por equipamentos alemães, da Siemens ou da AEG⁵⁷ Contudo, deve-se notar que, no caso de uma empresa como a Sprecher Energie - que, apesar de ser suíça, tinha importantes ativos na Alemanha -, que foi comprada pela G.E.C.-Alsthom, foi afirmado que este tipo de relacionamento com as empresas alemãs de eletricidade deve permanecer inalterado.

Mesmo para os fabricantes dos chamados países em desenvolvimento, alguns destes fatores mencionados acima explicam algumas das vantagens que possuem, em seus mercados domésticos, em relação aos fabricantes estrangeiros, pois os fabricantes nacionais se localizam mais próximos dos seus clientes no que tange aos vários aspectos mencionados acima, podendo assim atendê-los melhor quanto a várias das suas especificações. Este aspecto foi ressaltado, por exemplo, por um fabricante brasileiro de transformadores de potência, que afirmou que a existência de fabricantes no próprio país, permite um melhor atendimento às especificações das concessionárias de energia elétrica, ao mesmo tempo em que beneficia os próprios fabricantes nacionais, pois mantém o interesse destas concessionárias na manutenção e crescimento destes fabricantes e no seu desenvolvimento tecnológico.

⁵⁷ Sobre este ponto, ver Pondé, 1992 e Lundvall, 1988.

Mas, retornando aos preços como fator de competitividade, uma primeira característica, no que se refere a exportações, é que os preços dos produtos exportados são menores do que os preços dos produtos vendidos internamente nos principais países produtores. Portanto, deve ocorrer a utilização das maiores margens de lucro alcançadas internamente para compensar os menores preços de exportação, o que é um fato normal nos vários mercados de exportação. Pode ser também que as empresas produtoras de equipamentos elétricos, dado o seu elevado grau de diversificação, se utilizem, por um determinado período, de subvenções cruzadas, ou seja, utilizem receitas provenientes de vendas em outros mercados, que não sejam os de equipamentos elétricos pesados, para compensar margens de lucro reduzidas ou mesmo negativas na venda de equipamentos elétricos, o que pode se dar também para vendas para o mercado interno.

Por outro lado, a sobrecapacidade recorrente das várias empresas da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, é um fator que leva à competição em preços entre estas, pois os longos ciclos de produção e a grande participação das despesas fixas no custo total destas empresas, fazem com que estas estejam sempre ansiosas por conseguir, de tempos em tempos, encomendas que ocupem a capacidade de suas plantas e ajudem-nas a manter e a desenvolver suas equipes técnicas e a aumentar e melhorar seus acervos técnicos sobre determinados equipamentos. Isto lhes permite, como vimos, melhorar, em fornecimentos futuros, a qualidade dos equipamentos produzidos e/ou reduzir seus custos. Conseqüentemente, estas empresas, quando uma concorrência é de especial interesse, cotam um preço destinado a assegurar a encomenda para si, esquecendo-se da margem normal de lucro.⁹⁸

Contudo, deve-se afirmar que uma empresa irá estabelecer seu preço no nível mais alto ou mais baixo da indústria, levando em consideração vários fatores, como o seu desejo de permanecer em um mercado específico, sua competitividade em determinado tipo de equipamento, o grau em que ela está sujeita a ter a ocupação de sua capacidade instalada em níveis abaixo do desejado, e sua preferência por

⁹⁸ No mesmo sentido, Cilingiroglu, 1969, p. 41.

competir agressivamente ou por tentar não instabilizar o mercado em que atua. Contudo, normalmente, segundo Cilingiroglu (1960, p. 43),

"nenhuma firma iria cotar [preços] abaixo do nível esperado, por medo de começar uma guerra de preços. Em algum ponto, de qualquer forma, alguma combinação dos fatores listados acima pode induzir um fabricante internacional a colocar seus preços abaixo da linha prévia de preços e um novo nível será [então] estabelecido".

Um aspecto fundamental para a competitividade em preços de uma empresa, são os seus custos. Assim, a tentativa de reduzi-los leva as empresas produtoras de equipamentos elétricos sob encomenda a lançar mão de vários recursos, como, por exemplo, a realização de fusões entre empresas, para que estas aproveitem as economias de escalas passíveis de serem atingidas. Em parte com este mesmo propósito, dá-se o processo de especialização em algumas linhas de produção. Por outro lado, estes fabricantes, principalmente os de maior porte, podem, ao contrário da afirmação anterior, diversificar sua produção dentro da própria indústria de equipamentos elétricos, ou mesmo produzindo para outras indústrias, na busca de melhor ocupar suas instalações e assim conseguir reduzir seus custos fixos por encomenda.

Outros fatores importantes para os custos, assim como para a qualidade e para a redução dos prazos de fabricação, seriam a modernização das plantas produtoras (com aumento do grau de automação); a existência, ou a montagem, de uma ampla e eficiente rede de fornecedores de insumos e serviços; e a possibilidade de se efetuar importações de componentes, matérias-primas e máquinas, quando isto se mostrar vantajoso para a competitividade.⁵⁹

Um último aspecto a ser enfatizado com relação aos preços, mencionado apenas de passagem anteriormente, é que nos preços dos equipamentos elétricos sob encomenda estão sempre embutidas as condições de financiamento. Desta forma, existiriam dois preços diferentes: o preço final do produto, que se refere aos custos da fabricação de determinado equipamento acrescido da margem de lucro, e o preço final do fornecimento, que engloba o preço final do produto e as condições

⁵⁹ UNCTC, 1982.

de financiamento, que são trazidas a valores presentes, a fim de se comparar as propostas de diferentes fornecedores.⁴⁰ Este mecanismo - que foi enfatizado pela ABINEE, pela ABDIB e por alguns fabricantes de equipamentos elétricos, como a Coamsa-Ansaldo, em decorrência das péssimas condições de financiamento propiciadas aos fornecedores de bens de capital do Brasil - implica em que, em muitos casos, um determinado fabricante tem o melhor preço do produto, mas por não ter conseguido oferecer condições de financiamento adequadas, não oferece o melhor preço de fornecimento, perdendo assim a encomenda.

c) Prazos

Um último fator de concorrência, de bastante relevância para a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, são os prazos de fornecimento. Conforme afirmado em entrevista feita à TUSA, este é o terceiro fator mais importante de competitividade depois da qualidade e dos preços dos equipamentos, a não ser em casos específicos, em que os prazos têm mais importância do que os preços para uma concorrência e, nos outros casos já descritos, em que os preços ultrapassam a qualidade como fator fundamental na definição de uma concorrência.

Os prazos de entrega se convertem por vezes no fator principal para o vencimento de uma concorrência, por exemplo, no mercado de transformadores de potência, visto que em alguns casos, como no de reposição destes transformadores, toda uma linha de transmissão ou a qualidade desta transmissão pode depender da entrada em funcionamento destes equipamentos, o que pode significar uma maior perda de receita por parte da empresa usuária quanto maior for a demora para sua entrega. Este comportamento ocorre também com relação aos disjuntores e outros equipamentos utilizados na transmissão de energia elétrica.

Fato semelhante acontece também no mercado de recuperação de equipamentos, no qual a rapidez do serviço se converte, pelo mesmo

⁴⁰ Esta terminologia foi usada por Thorstensen (1980, pp. 338 e 339) especificamente para analisar a indústria brasileira de bens de capital sob encomenda, que tem, nas suas propostas de preços, mais variáveis determinantes do preço final do fornecimento do que as encontradas nos principais países produtores de bens de capital, dada a maior instabilidade econômica do Brasil com relação a estes países. No Capítulo 4 utiliza-se novamente esta terminologia, para descrever os principais fatores de competitividade desta indústria no Brasil, dando-se maiores detalhes a respeito deste maior número de variáveis.

motivo apontado, no principal fator de concorrência. Isto se dá principalmente com relação à recuperação de geradores e turbinas, pois estes equipamentos dificilmente podem ser substituídos enquanto estão sendo reformados - como ocorre em muitos casos, por exemplo, quando da reparação de transformadores de potência ou de disjuntores -, o que implica em maior perda de receita por parte dos seus usuários quanto maiores forem os prazos para a entrega dos equipamentos restaurados.

Deve-se ressaltar, no entanto, que no que tange à fabricação de novos geradores e turbinas e também de transformadores de potência, só em uma situação excepcional - principalmente frente à sobrecapacidade recorrente da indústria de equipamentos elétricos pesados - na qual se tenha um gargalo na produção devido ao comprometimento com relação a outras encomendas, é que os prazos podem decidir uma concorrência. Em condições normais todos os fabricantes têm condições de atender os prazos fornecidos pelos compradores, que são mais do que suficientes, dada a grande antecendência com que são feitas as encomendas por estes equipamentos.⁶¹

1.3. Principais países e empresas transnacionais fabricantes

Neste item, procura-se analisar os principais países e empresas transnacionais fabricantes de equipamentos elétricos sob encomenda e os principais mercados para estes equipamentos, buscando-se também pormenorizar esta análise com relação aos equipamentos relevados nesta dissertação. Primeiramente, será feita uma breve introdução geral com relação à fabricação de produtos e de equipamentos elétricos em alguns dos principais países da O.E.C.D., para em seguida se analisar sucintamente as principais empresas internacionais de equipamentos elétricos. Por fim, examina-se com mais detalhes a produção

⁶¹ Assim, conforme afirmado em entrevista realizada na Trafto, no que se refere aos transformadores de potência, a grande maioria dos fabricantes sempre se adequa à qualidade e aos prazos definidos nas condições de pré-qualificação, o que só não ocorre se alguma empresa estiver sobrecarregada de encomendas. Estes prazos, contudo, parecem ser mais importantes para os transformadores de potência de grande porte, de extra-alta tensão, visto que necessitam de prazos elevados, de 7 a 8 meses, para serem fabricados, enquanto os de menor porte, de até 138 kV, necessitam de apenas 2 ou 3 meses.

dos principais equipamentos aos quais se confere destaque nesta dissertação. Esta análise mais detalhada será iniciada com os equipamentos mecânicos destinados ao setor elétrico que estão incluídos neste estudo, que são as turbinas e motores, para depois se passar à análise dos equipamentos elétricos, sendo que aqueles aos quais se confere destaque serão apresentados na seguinte ordem: geradores, transformadores de potência e disjuntores.

1.3.1. Introdução

Pode-se iniciar esta análise mostrando na Tabela I.1 as principais regiões e países no que diz respeito à produção bruta de eletricidade, com a finalidade de se obter uma *proxí* dos principais mercados para equipamentos elétricos - mas não mais do que isto -, pois, como é óbvio, este mercado é profundamente afetado pelas dimensões dos parques de geração e transmissão de energia elétrica existentes, ou a serem instalados, nos vários países e/ou regiões.

E como pode-se ver nesta tabela, o principal mercado regional de eletricidade é constituído pela América do Norte, ressaltando-se neste mercado a participação dos E.U.A., que produz mais eletricidade do que toda a Europa (excetuando-se a ex-U.R.S.S.) e toda a Ásia. O Canadá é outro grande produtor mundial de eletricidade, o 5º do mundo, e o México também tem um peso importante como produtor de energia elétrica.

A segunda região produtora de eletricidade, em importância, é a Europa, principalmente no que se refere à C.E.E. Os principais países da C.E.E. com relação à produção de eletricidade são a Alemanha Ocidental (atualmente unificada, o que deve ter aumentado sua distância dos outros países), a França, o Reino Unido, a Itália e a Espanha. Já os principais produtores da Europa Oriental eram a Polônia e a ex-Alemanha Oriental, enquanto os da E.F.T.A. (European Free Trade Agreement), terceira região em importância da Europa, são a Suécia e a Noruega.

A terceira principal região produtora do planeta é a Ásia, com três países se destacando: o Japão, a China, e a Índia. Já a ex-U.R.S.S. era em 1988 o 2º maior produtor de energia elétrica. Na

América do Sul, o destaque é para o Brasil, com 51,8% do total produzido nesta região, seguido pela Venezuela e pela Argentina. Já na África, destaca-se nitidamente a África do Sul, com 61% da produção de energia elétrica neste continente, enquanto na Oceania o destaque é da Austrália, com 80% da geração de eletricidade do continente.

É claro que o fato de um país ser um produtor importante de energia elétrica não significa que os produtores menos importantes não possam se constituir em grandes mercados de equipamentos elétricos, pelo menos durante uma certa época, principalmente se é considerado o potencial e as necessidades de eletrificação de muitos dos países em desenvolvimento. Isto será comprovado a seguir, com a análise dos principais mercados de equipamentos. Por outro lado, o fato de um país não ser um dos maiores produtores de energia elétrica do mundo, não impede que seja um grande fabricante destes equipamentos, pois grandes fabricantes podem estar instalados em países menores, ou mesmo ter suas matrizes nestes países, como é o caso notório da ABB, o maior fabricante de equipamentos elétricos sob encomenda do mundo. Apesar disto, pode-se afirmar com segurança, que todo país que se constitui em um grande produtor de eletricidade é também um importante fabricante de equipamentos elétricos, o que se deve principalmente às magnitudes despendidas na aquisição destes equipamentos, o que levou estes países a implantarem políticas de instalação e de proteção a esta indústria. A exceção quanto à proteção a esta indústria pode ser apontada para o caso dos E.U.A., que a protegeu pouco, apesar de permanecer como um dos grandes fabricantes mundiais de equipamentos, provavelmente rivalizando com o Japão na disputa pelo 1º lugar.⁶²

⁶² Outras razões que incentivaram as políticas nacionais de instalação e proteção a esta indústria por parte dos vários países, às vezes rivalizando em importância com a magnitude despendida nos equipamentos, serão vistos no Capítulo 3, mais propriamente no item 3.1.

TABELA I.1
Produção Bruta de Eletricidade (em bilhões de kWh)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AFRICA	170	189	200	207	228	231	244	276	284	295
Argélia	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Egito	17	19	21	21	23	29	34	35	34	35
Líbia	4	5	6	6	7	9	12	13	16	16
África do Sul	82	90	104	108	123	122	122	147	151	157
AMÉRICA DO NORTE	2.787	2.844	2.870	2.817	2.907	3.055	3.170	3.216	3.374	3.526
Canadá	363	378	391	387	408	438	459	469	496	504
México	63	67	74	81	82	87	93	97	105	110
Porto Rico	13	13	13	12	12	13	12	13	14	14
E.U.A.	2.319	2.354	2.359	2.302	2.368	2.479	2.567	2.598	2.716	2.854
AMÉRICA DO SUL	244	269	274	293	315	339	358	381	393	414
Argentina	38	40	39	40	43	45	45	49	52	53
Brasil	125	139	142	152	162	179	193	201	202	214
Chile	11	12	12	12	13	13	14	15	16	17
Colômbia	19	20	21	26	27	30	30	34	35	38
Peru	9	10	11	11	11	12	12	13	14	14
Venezuela	32	36	38	40	43	44	0	51	55	58
ÁSIA	1.303	1.341	1.393	1.463	1.571	1.685	1.798	1.904	2.060	2.197
China	282	301	309	328	351	377	411	450	497	538
Hong Kong	11	13	13	15	17	18	19	21	24	26
Índia	113	119	131	140	151	169	183	202	217	238
Indonésia	13	14	17	20	22	24	30	33	37	37
Irã	22	22	25	29	33	37	37	37	38	39
Iraque	10	11	11	14	16	18	21	22	23	23
Israel	12	13	13	14	15	15	16	16	17	20
Japão	590	578	583	581	618	649	672	676	719	754
Coreia do Norte	33	35	36	40	41	45	48	50	50	53
Coreia do Sul	39	40	44	47	53	58	63	70	80	85
Kuwait	9	9	10	12	13	14	16	17	18	20
Malásia	9	10	11	11	13	14	15	16	17	19
Paquistão	14	15	16	21	23	25	28	30	33	37
Filipinas	17	18	18	20	21	21	23	22	23	25
Arábia Saudita	15	19	25	31	31	32	34	37	41	42
Singapura	6	7	7	8	9	9	10	11	12	13
Tailândia	14	15	16	17	20	22	24	26	30	34
Turquia	23	23	25	27	27	31	33	40	44	48
Emirados Árabes	5	6	6	9	10	10	12	13	13	13

EUROPA	2.155	2.178	2.195	2.206	2.280	2.385	2.469	2.521	2 47	2.709
C.E.E.	1.383	1.384	1.379	1.381	1.411	1.474	1.526	1.566	1.653	1.700
Bélgica	52	53	51	50	52	54	56	58	62	65
Dinamarca	22	27	20	24	22	23	29	31	29	28
França	240	246	263	265	281	307	326	343	378	392
Alemanha Ocidental	371	368	367	365	372	393	407	406	416	429
Grécia	22	23	23	23	24	25	28	28	30	33
Irlanda	11	11	11	11	11	11	12	12	13	13
Itália	179	183	179	182	180	180	182	189	198	201
Holanda	64	65	64	60	60	63	63	67	68	70
Portugal	17	15	14	15	18	20	19	20	20	22
Espanha	105	109	110	114	115	118	126	129	133	139
Reino Unido	299	284	277	271	276	280	278	281	302	308
E.F.T.A.	309	310	331	328	352	367	391	386	415	420
Austria	40	42	42	42	42	42	44	44	50	48
Finlândia	37	39	39	39	40	43	50	49	53	54
Noruega	89	84	93	92	105	106	103	97	104	109
Suécia	95	96	103	100	109	123	137	138	147	147
Suíça	44	47	51	51	51	48	54	55	57	58
EUROPA ORIENTAL	408	423	424	433	449	470	476	490	497	504
Bulgária	32	35	37	40	43	45	42	42	43	45
Tchecoslováquia	68	73	74	75	76	78	81	85	86	87
Alemanha Oriental	97	99	101	103	105	110	114	115	114	118
Hungria	25	239	24	25	26	26	27	28	30	29
Polónia	117	122	115	118	126	135	138	140	146	144
Romênia	65	67	70	69	70	72	72	75	74	75
OUTROS	56	60	61	63	67	74	76	79	82	85
Iugoslávia	55	59	61	62	67	73	75	78	81	84
URSS	1.238	1.294	1.326	1.367	1.419	1.493	1.544	1.599	1.665	1.698
OCEANIA	117	123	129	134	136	144	152	158	165	173
Austrália	91	96	101	105	106	113	120	125	132	139
Nova Zelândia	21	22	23	24	26	27	27	28	29	30
TOTAL	8.013	8.236	8.387	8.485	8.855	9.331	9.737	10.056	10.587	11.013

Fonte: United Nations, 1990b, pp. 806 a 809.

Notas: Os dados para os E.U.A., México, França, Finlândia e Suíça se referem à produção líquida.

Os dados para a França incluem Mônaco.

Foram selecionados os países com produção maior do que 10 bilhões de kWh em 1988.

Isto pode ser confirmado, em uma primeira aproximação, na Tabela I.2, onde se observa a fabricação de produtos elétricos em alguns países da O.E.C.D. Inicialmente é fundamental se apontar que esta tabela abrange a fabricação de todos os produtos elétricos destes países, o que inclui eletrodomésticos, bens eletrônicos de consumo, fios e cabos para energia elétrica, lâmpadas, baterias, fornos elétricos e motores para navios. Devido a estes fatores, pode-se afirmar com se-

gurança que a produção que consta desta tabela é constituída em sua maior parte por bens que não são equipamentos destinados à geração e transmissão de energia elétrica.

Já na Tabela I.3, pode-se observar de forma mais acurada a produção de equipamentos elétricos nos países da O.E.C.D. Nesta tabela, observa-se a produção de itens que compreendem praticamente só equipamentos elétricos pesados, podendo-se notar que os E.U.A. permanecem como o maior fabricante mundial destes equipamentos, seguidos pela R.F.A., Reino Unido e Suécia.⁶³

TABELA I.2
Fabricação de Produtos Elétricos (ISIC 383) nos países da O.E.C.D. (em US\$ bilhões)

PAÍS	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Alemanha	...	55,1	50,0	49,0	46,5	42,4	60,4	64,1	67,0	73,0	83,5	93,2
Austria	4,3	4,0	3,8	4,0	...	...	...	...	...	...	...	...
Canadá	7,3	8,0	9,3	8,5	...	...	...	...	...	...	...	...
Dinamarca	...	1,2	1,0	1,0	...	...	...	...	...	...	...	...
Espanha	7,4	6,8	5,8	5,2	...	...	...	...	...	...	...	...
E.U.A.	122,5	135,6	147,0	152,4	162,8	202,3	206,3	206,9	223,1	247,2	268,2	287,5
Finlândia	...	1,4	1,4	1,2	1,2	1,3	1,6	1,9	2,0	2,2	2,6	2,9
França	...	25,0	21,8	20,8	18,2	17,8	21,0	21,6	22,6	24,2	26,1	28,8
Holanda	8,0	7,9	7,1	6,5	6,0	5,6	7,3	7,6	7,7	8,3	9,1	10,3
Itália	15,5	16,3	13,8	14,3	...	...	...	...	...	...	...	...
Japão	79,2	111,1	118,5	116,4	131,0	179,4	205,0	213,7	240,0	292,4	327,7	367,8
Noruega	...	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0
Reino Unido	25,5	30,9	25,3	23,5	23,3	32,4	27,6	29,1	30,9	34,7	38,6	40,7
Suécia	4,1	4,4	4,0	3,4	3,6	3,6	4,5	4,5	4,8	5,4	5,9	6,0

Fontes: O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1982, 1983 e 1984 e O.E.C.D., *Indicators of Industrial Activity*, vários números; para as taxas cambiais utilizou-se os dados da United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números, e para a variação de preços em dólar a partir de 1984, utilizou-se International Monetary Fund, 1991, p. 753.

Notas: O código 383 da I.S.I.C. (International Standard Industrial Classification) compreende vários itens que não dizem respeito a geração ou transmissão de eletricidade, como eletrodomésticos, bens eletrônicos de consumo, fios e cabos elétricos, lâmpadas, baterias, motores para navios e fornos elétricos. Contudo, é o que mais se aproxima dos equipamentos analisados nesta dissertação, sendo portanto usado como um indicativo da evolução da indústria.

Na Tabela I.4 pode-se verificar o desempenho de alguns países da O.E.C.D. no que concerne ao comércio internacional de Produtos

⁶³ Note-se que a ausência do Japão, na Tabela I.3, não nos permite ter certeza de ser os E.U.A. o maior fabricante do mundo de equipamentos elétricos pesados, sendo que, na Tabela I.2, pode-se ver que este país é ultrapassado pelo Japão a partir de 1986 na fabricação de produtos elétricos. Contudo, deve-se considerar as ressalvas feitas anteriormente com relação a esta tabela. Deve-se notar ainda, a ausência da Itália e da França na Tabela I.3.

Elétricos. Os E.U.A. aparecem como o maior importador e exportador de aparelhos elétricos, com um saldo negativo em sua balança comercial, enquanto que a Alemanha aparece em 2º lugar, mas com um saldo comercial positivo, pelo menos até 1984. Deve-se destacar ainda é a elevada participação das exportações e das importações na produção dos vários países, excetuando-se os E.U.A.

TABELA 1.3
Produção de Equipamentos Elétricos Industriais (ISIC 3831 + 3839) nos países da O.E.C.D.
(em US\$ milhões)

País	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Alemanha Oc.	25.612	23.432	22.827	21.972	19.875
Áustria	2.527	2.919	2.629	2.562	2.534	...	...
Canadá	...	3.707	3.959	4.644	4.000	...	...
Dinamarca	563	474	506	...	...
Espanha	...	3.462	3.306	2.894	2.723	...	...
E.U.A.	53.370	57.590	53.510	55.290	...
Finlândia	939	934	767	724	684
Noruega	721	774	694	642	581
Nova Zelândia	224	...	...	297	...	326	...
Reino Unido	...	12.123	14.135	11.074	10.191	9.643	...
Suécia	...	1.813	1.957	1.770	1.555	1.577	1.541
Turquia	651	632	562	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Notas: Os dados para a Nova Zelândia se referem ao Ano Fiscal que começa em 1º de abril do ano indicado. Os dados dos códigos 3831 e 3839 da ISIC (International Standard Industrial Classification) incluem produtos que não interessam a este estudo, como motores elétricos, fios e cabos elétricos, baterias e lâmpadas.

TABELA I.4
Exportações e Importações de Produtos Elétricos (ISIC 383) nos países da O.E.C.D.
(em US\$ milhões)

País		1980	1981	1982	1983	1984	1985
Alemanha Oc.	Exportações	17.535,2	16.528,9	17.310,2	15.352,6	15.401,5	...
	Importações	10.606,8	10.211,5	10.160,8	9.647,9	9.995,9	...
	Saldo Com.	6.928,4	6.317,4	7.149,4	5.704,7	5.405,7	...
	Expo./Prod.	31,8	33,0	35,4	33,0	36,3	...
	Impo./Prod.	19,2	20,4	20,8	20,7	23,6	...
Bélgica	Exportações	2.637,1	2.240,4	1.876,0	1.780,0	1.681,2	...
	Importações	2.509,1	2.127,3	1.827,1	1.617,6	1.580,7	...
	Saldo Com.	128,0	113,1	48,9	162,4	100,5	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	...	...	...	...	...	...
E.U.A.	Exportações	...	...	19.290,0	19.150,0	...	...
	Importações	...	...	20.300,0	24.780,0	...	...
	Saldo Com.	...	...	(1.010,0)	(5.630,0)	...	...
	Expo./Prod.	...	...	12,7	11,8	...	...
	Impo./Prod.	...	...	13,3	15,2	...	...
França	Exportações	7.610,5	6.995,8	6.892,8	6.629,1	6.887,9	...
	Importações	7.240,3	6.688,2	7.043,1	6.130,5	6.343,9	...
	Saldo Com.	370,2	307,6	(150,3)	498,6	544,0	...
	Expo./Prod.	30,4	32,0	33,1	36,3	38,8	...
	Impo./Prod.	28,9	30,6	33,8	33,6	35,7	...
Noruega	Exportações	...	...	...	...	...	...
	Importações	1.023,7	975,8	827,5	815,5	850,2	...
	Saldo Com.	...	...	...	...	...	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	73,7	68,0	61,3	64,9	73,6	...
Reino Unido	Exportações	8.761,3	7.547,7	7.363,5	7.275,8	6.855,5	...
	Importações	7.503,6	7.622,1	7.819,1	8.690,9	8.471,7	...
	Saldo Com.	1.257,8	(74,4)	(455,6)	(1.415,1)	(1.616,2)	...
	Expo./Prod.	28,4	29,8	31,3	31,2	...	...
	Impo./Prod.	24,3	30,1	33,2	37,3	...	...
Suécia	Exportações	2.235,9	1.985,2	1.914,5	1.952,4	2.043,8	2.808,7
	Importações	2.197,8	1.840,0	1.761,7	1.859,8	2.056,2	2.833,5
	Saldo Com.	38,1	145,3	152,8	92,6	(12,3)	(24,8)
	Expo./Prod.	51,3	49,9	55,9	54,0	56,1	...
	Impo./Prod.	50,4	46,2	51,4	51,5	56,5	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986.
Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Já na Tabela I.5, observa-se o comércio internacional de equipamentos elétricos industriais, podendo-se notar a menor magnitude dos dados com relação aos da Tabela I.4, sem contudo modificar-lhe substancialmente a tendência. Note-se, entretanto, o saldo comercial positivo dos E.U.A. e do Reino Unido na Tabela I.5, em comparação com os saldos negativos apresentados na Tabela I.4. Este saldo positivo se deve à redução significativa das importações na Tabela I.5, quando comparada com os dados da Tabela I.4, principalmente se cotejada com os dados das exportações, que diminuem proporcionalmente menos. Por outro lado, atente-se para os saldos negativos da Suécia, na Tabela I.5, em comparação com os saldos positivos ou perto de nulos deste país na Tabela I.4.

Feita esta introdução, passa-se à análise das principais empresas internacionais da indústria. A principal razão para isto é a de que essas empresas (ou pelo menos a maior parte das empresas às quais será dado destaque a seguir) são as líderes da indústria em nível internacional, determinando, conforme ressaltado no início do item anterior, os seus padrões de concorrência e, conseqüentemente, a sua estrutura de mercado.

1.3.2. Principais empresas

Conforme já foi anteriormente afirmado, desde os anos 60 está ocorrendo um processo de concentração na indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico. No final dos anos 60 e início dos anos 70 havia cerca de 15 importantes empresas européias de equipamentos elétricos pesados, além das duas principais empresas americanas da indústria, das três japonesas e das empresas canadenses, que a dominavam em nível mundial, ou pelo menos no que se refere aos países de economia não centralmente planejada. Este conjunto foi reduzido para doze empresas em meados dos anos 80, o que perdurou até cinco anos atrás, sendo que nove ou dez destas empresas dominavam esta indústria tanto no que se refere a vendas totais quanto a vendas apenas de equipamentos elétricos pesados. Havia apenas algumas mudanças na classificação entre estas empresas, se tomados um ou outro parâmetro (Ver Tabelas I.6 e I.7). Vale dizer, independentemente do

grau de diversificação das empresas, ou seja, da produção de bens e equipamentos que não fazem parte da indústria elétrica pesada, cerca de nove ou dez empresas, dentre as doze ou treze grandes transnacionais desta indústria, controlavam-na no que se refere aos países capitalistas.

TABELA I.5
Exportações e Importações de Equipamentos Elétricos Industriais (ISIC 3831 + 3839)
nos países da O.E.C.D. (em US\$ milhões)

País		1980	1981	1982	1983	1984	1985
Bélgica	Exportações	1.093	960	865	843	806	...
	Importações	1.014	839	764	702	682	...
	Saldo Com.	79	121	100	141	124	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	...	...	...	...	...	...
E.U.A	Exportações	...	...	7.090	6.420	...	...
	Importações	...	...	3.910	4.660	...	...
	Saldo Com.	...	...	3.180	1.760	...	...
	Expo./Prod.	...	...	26	23	...	...
	Impo./Prod.	...	...	15	17	...	...
Noruega	Exportações	...	...	...	...	...	...
	Importações	529	475	424	398	396	...
	Saldo Com.	...	...	...	...	...	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	147	123	122	124	136	...
Reino Unido	Exportações	4.788	4.059	3.884	3.621	3.205	...
	Importações	2.790	2.473	2.582	2.769	2.773	...
	Saldo Com.	1.998	1.586	1.302	852	431	...
	Expo./Prod.	64	68	71	70	...	...
	Impo./Prod.	37	42	48	54	...	...
Suécia	Exportações	812	748	756	688	703	884
	Importações	1.098	849	808	882	890	1.182
	Saldo Com.	(285)	(100)	(52)	(194)	(187)	(298)
	Expo./Prod.	85	86	98	88	91	...
	Impo./Prod.	111	94	103	111	117	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Notas: Os dados para a Nova Zelândia se referem ao Ano Fiscal que começa em 1º de abril do ano indicado. Os dados dos códigos 3831 e 3839 da ISIC (International Standard Industrial Classification) incluem produtos que não interessam a este estudo, como motores elétricos, fios e cabos elétricos, baterias e lâmpadas.

Mas no final da década de 80, a indústria de equipamentos elétricos passou por uma nova onda de concentração, com a saída definitiva das empresas americanas da produção de linhas completas de equipamentos desta indústria, como resultado intencional e final de um processo que já vinha se desenvolvendo há muito mais tempo, e com as fusões da ASEA com a Brown Boveri e da G.E.C. com a C.G.E.-Alsthom. Como consequência, atualmente os fabricantes transnacionais de linhas completas de equipamentos elétricos sob encomenda se resumem aos três europeus, ABB, G.E.C.-Alsthom e Siemens, e aos três japoneses, Hitachi, Mitsubishi e Toshiba.

TABELA 1.6
10 Maiores Fabricantes de Equipamentos Elétricos (por Vendas de Equipamentos Elétricos em 1986)

EMPRESA	VENDAS (US\$ BILHÕES)	PART. NAS	LUCROS	MARGEM
		VENDAS TOTAIS (EM %)	ANTES DOS IMPOSTOS (US\$ MILHÕES)	BRUTA (EM %)
ASEA/Brown Boveri (SUE/SUI)	14,0	100	423/118	5,8/1,5
Siemens (RFA)	9,5	41	1.508	6,5
Hitachi (JAP)	9,5	32	1.585	5,3
General Electric (EUA)	9,5	31	3.642	10,3
Westinghouse Electric (EUA)	8,0	78	801	7,5
C.G.E. (FRA)	6,9	57	387	3,2
Mitsubishi Electric (JAP)	5,9	47	189	1,5
Toshiba (JAP)	5,2	26	646	3,2
A.E.G. (RFA)	3,2	59	27	0,5
General Electric Co. (GBR)	2,9	45	838	12,7

Fonte: The Economist, 15-8-1987, p. 53.

Nota: A participação se refere à das vendas de equipamentos elétricos nas vendas totais das empresas.

Contudo, como visto anteriormente, existem também outras importantes empresas européias na indústria, mas de menor porte do que estas grandes transnacionais. A Merlin Gerin, por exemplo, é especializada em equipamentos para interrupção de eletricidade para qualquer tensão, apesar de produzir também outros equipamentos elétricos, como transformadores de potência. A AEG da Alemanha, adquirida pelo Grupo Daimler Benz em meados dos anos 80, produz um conjunto de diferentes equipamentos para o setor, podendo, pelo menos em tese, voltar a ser um dos grandes fabricantes da indústria e também, se assim o desejar,

tornar a produzir uma linha completa de produtos - principalmente se se considera o porte do seu novo grupo controlador -, apesar do mercado europeu parecer não comportar atualmente mais um fabricante deste porte.

TABELA I.7
10 Maiores Fabricantes de Equipamentos Elétricos (por Vendas Totais em 1985)

EMPRESA	VENDAS (US\$ MILHÕES)
General Electric (EUA)	28.285
Hitachi (JAP)	20.525
Siemens (RFA)	17.834
Toshiba (JAP)	16.297
Mitsubishi Heavy Industries (JAP)	14.144
Westinghouse Electric (EUA)	10.700
C.B.E. (FRA)	8.741
Mitsubishi Electric (JAP)	8.201
General Electric Co. (GBR)	6.557
B.B.C. - Brown Boveri (SUI)	5.639

Fonte: Niosi & Faucher, 1986a, p. 14.

Existem também importantes fabricantes de outros países, como os italianos e espanhóis, ou mesmo de fora da Europa, como os indianos ou coreanos, mas que também não produzem linhas completas de equipamentos elétricos ou não se transnacionalizaram como as seis grandes empresas descritas acima, sem contar os fabricantes europeus de turbinas hidráulicas. É claro que várias das empresas descritas acima, ou seja, as que não produzem linhas completas de equipamentos elétricos ou que não se transnacionalizaram, têm importante participação em vários dos mercados específicos para cada equipamento, por vezes estando entre as empresas líderes de determinados mercados. Este é o caso, por exemplo, da Merlin Gerin, em equipamentos para interrupção de eletricidade, das empresas do leste europeu e da ex-URSS, em relação a vários tipos de equipamentos, da Voith, Kvaerner, Escher Wyss, Elyn, Vöest Alpine, e outras, em turbinas hidráulicas, ou ainda da Fiat, em turbinas a gás.

Este aspecto faz com que se recorde, mais uma vez, que as grandes empresas transnacionais da indústria de equipamentos elétricos são bastante diversificadas. Algumas se diversificaram principalmente

dentro da indústria de equipamentos elétricos, como é o caso da ASEA e da Brown Boveri, agora unidas no que se refere a equipamentos elétricos pesados. Outras, como a Siemens, a G.E. americana - que têm hoje na indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico cerca de 25% ou menos de sua receita total -, a Westinghouse e as empresas japonesas, se diversificaram fortemente em outras indústrias. Geralmente estas empresas rumaram para áreas afins de tecnologia, como, por exemplo, a eletro-eletrônica, passando a fabricar produtos elétricos para uso doméstico, produtos eletrônicos de consumo, computadores, bens de capital com componentes eletrônicos, equipamentos para a indústria aeroespacial, equipamentos eletro-eletrônicos para o setor médico, para telecomunicações, energia nuclear, etc. Contudo, algumas empresas se diversificaram para fora da eletro-eletrônica, como é o caso da G.E. americana, que adquiriu algumas empresas financeiras e passou a fabricar plásticos de alta tecnologia e motores de avião entre outros produtos.⁶⁴

Passemos então, aos principais fabricantes internacionais de equipamentos mecânicos para o setor elétrico.

1.3.3. Equipamentos mecânicos

A Tabela 1.8 apresenta a produção de motores e turbinas em vários países da O.E.C.D. Mais uma vez a análise terá uma finalidade apenas aproximativa, pois seus dados incluem motores pesados para outros fins que não os de geração de eletricidade, como, por exemplo, para a propulsão de navios.⁶⁵ Contudo, em tal nível de agregação, utilizando-se os dados como indicativos da produção de turbinas e motores para geração de eletricidade nos vários países da O.E.C.D., verifica-se que os E.U.A. surgem como o principal produtor destes equipamentos, apesar do forte declínio desta produção, verificado naquele

⁶⁴ Para uma visão da magnitude das principais empresas da indústria de equipamentos elétricos pesados e das suas aquisições, joint ventures e áreas de atuação, ver a Tabela 5 e o Quadro 1 do Apêndice Estatístico. Para uma descrição com mais detalhes dos movimentos efetuados pelas principais empresas internacionais de equipamentos elétricos sob encomenda, ver o Apêndice I desta dissertação.

⁶⁵ A Tabela 1.8 também se ressentia da falta de dados para países importantes, como Japão, Alemanha, França, Itália e Canadá.

país, como consequência, em grande parte, da recessão do começo da década de 80.

Já na Tabela I.9 pode-se visualizar o desempenho de alguns países da O.E.C.D. com relação ao comércio internacional de turbinas e motores. Os E.U.A. surgem mais uma vez como os maiores exportadores e importadores, apresentando inclusive um saldo comercial positivo significativo, seguidos pelo Reino Unido, que também tem uma balança comercial positiva no que se refere a turbinas e motores, apesar de declinante, principalmente devido à diminuição de suas exportações.

TABELA I.8
Produção de Motores e Turbinas (ISIC 3821) em alguns países da O.E.C.D. (em US\$ milhões)

País	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Áustria	220,69	243,67	292,42	256,59	236,11	...	...
Espanha	...	105,82	126,18	82,09	79,62	...	...
E.U.A.	...	...	10.120,00	11.570,00	9.050,00	8.820,00	...
Finlândia	...	...	14,24	14,71	13,06	8,92	7,38
Holanda	...	685,04	637,39	553,81	575,88	447,88	395,60
Noruega	...	...	138,61	114,52	90,30	121,42	...
Nova Zelândia	29,48	...	...	38,47	...	38,35	...
Reino Unido	...	1.699,33	2.118,85	1.721,56	1.810,82	1.429,03	...
Turquia	...	...	...	44,90	42,84	42,43	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Notas: Os dados para a Nova Zelândia se referem ao Ano Fiscal que começa em 1º de abril do ano indicado. Os dados do código 3821 da ISIC (International Standard Industrial Classification) são constituídos também de equipamentos mecânicos para outros fins, como, por exemplo, motores para navios.

No entanto, para se ter uma percepção mais acurada do desenvolvimento da indústria de equipamentos elétricos, principalmente com relação aos equipamentos aos quais se confere maior destaque nesta dissertação, é preciso analisar-se dados mais desagregados para estes equipamentos. Logo, passa-se agora à análise dos principais produtores de turbinas a vapor.

TABELA I.9
Exportações e Importações de Motores e Turbinas (ISIC 3821) nos países da O.E.C.D.
(em US\$ milhões e %)

Pais		1980	1981	1982	1983	1984	1985
Bélgica	Exportações	27,3	31,7	60,4	49,6	19,8	...
	Importações	54,2	43,4	45,5	25,6	24,8	...
	Saldo Com.	(27,0)	(11,7)	14,9	24,0	(5,0)	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	...	...	...	...	...	...
E.U.A.	Exportações	...	...	2.350,0	1.850,0	...	...
	Importações	...	...	1.360,0	1.230,0	...	...
	Saldo Com.	...	...	990,0	620,0	...	...
	Expo./Prod.	...	...	26,0	21,0	...	...
	Impo./Prod.	...	...	15,0	13,9	...	...
Reino Unido	Exportações	1.164,7	1.049,6	851,4	658,9	586,1	...
	Importações	319,8	313,0	295,6	304,8	263,6	...
	Saldo Com.	844,9	736,6	555,7	354,1	322,5	...
	Expo./Prod.	55,0	61,0	47,0	46,1	...	...
	Impo./Prod.	15,1	18,2	16,3	21,3	...	...
Suécia	Exportações	152,6	178,2	173,6	171,6	180,6	146,9
	Importações	66,4	70,6	65,4	66,6	56,5	64,3
	Saldo Com.	86,2	107,7	108,1	105,0	124,0	82,6
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	...	...	...	...	...	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations. Monthly Bulletin of Statistics, vários números.

Turbinas a vapor

Como pode ser visto na Tabela I.10, os E.U.A. finalizaram a década de 70 e iniciaram a década de 80 como os grandes produtores mundiais de turbinas a vapor. Contudo, esta produção sofreu um declínio acentuado e praticamente contínuo durante esta última década. Isto pode ser notado se se observa que a média da produção de turbinas a vapor nos E.U.A. no triênio 1986-1988, equivale a somente 7,6% do total produzido em 1979 naquele país. Esta afirmação é corroborada pelos dados apresentados na Tabela I.11, referentes à produção de turbinas somente naquele país, que, como pode-se perceber, provém da mesma fonte da Tabela I.10. Assim, na Tabela I.11, verifica-se que este declínio já vinha se apresentando desde o princípio da década de

70, acentuando-se nos anos 80. E uma das suas causas foi, sem dúvida, a estagnação do consumo de energia em todas as suas formas a partir do 1º choque do petróleo. Contudo, deve-se destacar, mais uma vez, a vulnerabilidade da indústria americana de equipamentos elétricos per-sados frente aos equipamentos importados, em decorrência da pouca proteção a esta indústria, principalmente se se atenta para a significativa valorização do dólar a partir do final da década de 70.

TABELA I.10

Produção de Turbinas a Vapor em alguns países e regiões selecionados (em 1.000 MW)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	28.983	19.213	13.466	9.116	11.905	10.802	7.255	2.179	1.948	2.509
Estados Unidos	28.983	19.213	13.466	9.116	11.905	10.802	7.255	2.179	1.948	2.509
ASIA	12.002	8.607	14.845	15.188	11.014	9.296	9.669	8.164	8.113	9.525
Japão	12.002	8.607	14.845	15.188	11.014	9.296	9.669	8.164	8.113	9.525
EUROPA	10.862	8.158	8.941	8.218	9.891	8.712	7.221	7.712	7.091	6.809
C.E.E.	7.399	5.825	6.340	4.908	7.785	6.144	4.599	5.965	4.272	3.935
Alemanha Ocidental	7.399	5.825	6.340	4.908	7.785	6.144	4.599	5.965	4.272	3.935
EUROPA ORIENTAL	3.409	2.251	2.492	3.274	2.045	2.451	2.493	1.734	2.814	2.841
Tchecoslováquia	856	312	1.082	1.681	951	1.060	1.227	875	1.039	1.250
Alemanha Oriental	...	...	...	...	...	114	97	98	73	136
Hungria	76	32	11	7	152	11	51	104	4	143
Polônia	1.872	1.318	968	893	587	834	786	507	910	888
Romênia	515	497	337	597	257	...	332	150	788	...
OUTROS	54	82	109	36	61	117	129	13	5	33
Iugoslávia	54	82	109	36	61	117	129	13	5	33
URSS	20.003	19.613	14.628	17.258	15.458	21.329	21.608	20.860	22.224	21.116
TOTAL	71.850	55.591	51.880	49.780	48.268	50.139	45.753	38.915	39.376	39.959

Fonte: United Nations, 1990b, p. 658 e U.S. Industrial Outlook, vários números, para os anos de 1986, 1987 e 1988 nos E.U.A.

Notas: Os dados da Tabela incluem turbinas para outras finalidades que não a geração de eletricidade.

Os dados para os E.U.A. são de turbogeradores convencionais e nucleares de mais de 4 MW.

Os dados para o Japão incluem turbinas a gás.

Os dados para a Romênia são de turbinas de mais de 500 kW.

Os dados para a URSS incluem turbinas a gás e hidráulicas.

Como corolário deste declínio da produção americana de turbinas a vapor, os E.U.A. perdem a posição de maior produtor mundial de turbinas a vapor para a ex-URSS já em 1980, apesar do declínio da pro-

dução da ex-URSS entre 1979 e 1983.⁶⁶ E perdem a 2ª posição como produtor de turbinas a vapor para o Japão em 1981, apesar deste último país também sofrer um declínio de sua produção de turbinas a vapor em 1982 e 1983, mas que se estabiliza em um patamar mais reduzido no período 1984-1988.⁶⁷ Por fim, em 1986 a Alemanha Ocidental também ultrapassa os E.U.A na produção de turbinas a vapor. Deve-se atentar também para outros produtores importantes, como a Tchecoslováquia, a Polônia e a Romênia, todos da Europa Oriental, devendo-se observar também o declínio quase contínuo na produção mundial de turbinas a vapor no período 1979-1988.

TABELA I.11
Entregas da Indústria de Turbinas dos E.U.A.
(em US\$ milhões de 1982 e em MW)

Anos	Valor das	Entregas (em MW)				Participação de cada tipo nas Entregas (em %)		
	Entre-	gas To-	Turbog-	Turbi-	Turbog-	Turbog-	Turbi-	Turbog-
	tais	radores	nas Hi-	radores		radores	nas Hi-	radores
		a vapor	dráuli-	a gás	Total	a vapor	dráuli-	a gás
1972	5.488	42.547	1.652	7.673	51.872	82,0	3,2	14,8
1973	5.874	33.067	1.753	8.687	43.507	76,0	4,0	20,0
1974	5.773	35.823	2.446	6.001	44.270	80,9	5,5	13,6
1975	4.692	29.440	1.057	2.851	33.348	88,3	3,2	8,5
1976	4.531	34.518	832	2.296	37.646	91,7	2,2	6,1
1977	4.401	28.681	1.540	2.734	32.955	87,0	4,7	8,3
1978	4.081	26.504	1.361	1.623	29.488	89,9	4,6	5,5
1979	4.491	28.983	774	2.213	31.970	90,7	2,4	6,9
1980	4.271	19.213	1.909	2.068	23.190	82,9	8,2	8,9
1981	3.936	13.466	2.019	927	16.412	82,0	12,3	5,6
1982	3.662	9.116	851	1.590	11.557	78,9	7,4	13,8
1983	3.527	11.900	125	742	12.767	93,2	1,0	5,8
1984	3.338	10.802	226	2.006	13.034	82,9	1,7	15,4
1985	3.376	7.255	0	1.616	8.871	81,8	0,0	18,2
1986	2.832	2.179	0	1.243	3.422	63,7	0,0	36,3
1987	3.998	1.948	0	2.912	4.860	40,1	0,0	59,9
1988	3.957	2.509	0	2.300	4.809	52,2	0,0	47,8

Fontes: U.S. Industrial Outlook, vários números.

Notas: Os dados se referem a turbinas de 4 MW ou mais.

⁶⁶ Este potencial da ex-URSS pode ser relativizado se se considera que os dados para este país incluem a produção de turbinas hidráulicas e a gás, assim como é atenuada a menor participação americana com relação aos outros países se se observa que os dados com relação aos E.U.A. incluem apenas turbinas de mais de 4 MW.

⁶⁷ Os dados para o Japão também incluem turbinas a gás, conforme mencionado na Tabela I.10.

Com relação às maiores empresas fabricantes de turbinas a vapor do mundo, não se possui uma relação completa destas. Contudo, pode-se afirmar que os grandes fabricantes de equipamentos elétricos sob encomenda são também fabricantes de turbinas a vapor. É possível também apontar-se os fabricantes de turbinas a vapor para o maior mercado do mundo, que é o americano. Assim, tomando-se como base as centrais a combustível fóssil - excetuando-se as que funcionam a gás, que serão vistas posteriormente - que estavam em construção entre meados da década de 80 e 1991 nos E.U.A.⁶⁸, vê-se que a G.E. é o maior fornecedor de turbinas a vapor, assim como de geradores a vapor para aquele país. A G.E. estava produzindo turbinas a vapor em um total de 27.653 MW, dos 64.981 MW que estavam sendo instalados nos E.U.A.⁶⁹, ou 42,6% deste total. O 2º maior fornecedor de turbinas a vapor nos E.U.A. é a Westinghouse, com 9.238 MW, ou 14,2%, seguidos pela ABB, com 6.152 MW, ou 9,5%, e pela Allis Chalmers, que foi adquirida no final da década de 80 pela Siemens, com 2.408 MW, ou 3,7%. As turbinas vendidas com a marca Siemens aparecem como fornecedoras de apenas 100 MW, ou 0,2%, existindo ainda pequenos fabricantes americanos que aparecem como fornecedores. Este é o caso da Turbo Power & Marine Systems, que fornece 300 MW, 0,5% do total, e da Electrical Machinery Manufacturing Co., que fornece 200 MW, ou 0,3% do total.

Já na Tabela I.12 pode-se observar o desempenho exportador, de 1981 a 1988, dos 10 principais países exportadores de turbinas a vapor, do Brasil, e de algumas regiões importantes do mundo. Como pode-se perceber, os E.U.A. perdem a liderança das exportações mundiais de turbinas a vapor, em 1984, para o Japão, sendo ultrapassados também em 1985, pela Alemanha Ocidental, que posteriormente também consegue ultrapassar o Japão com relação às exportações. Na Tabela I.14, pode-se notar com mais detalhes o desempenho dos E.U.A. com relação às exportações e importações dos vários tipos de turbinas. Já o desempenho

⁶⁸ Os dados para estas centrais, assim como os referentes à construção dos outros tipos de centrais elétricas nos E.U.A., que serão vistos posteriormente, foram elaborados a partir de reportagens especiais da *Electrical World*, nos anos de 1985 a 1991, sobre a construção destas centrais nos E.U.A. Estes dados podem ser vistos nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 do Apêndice Estatístico.

⁶⁹ É importante ressaltar que a produção desta e das outras empresas, com relação aos dados dos equipamentos a serem utilizados nas centrais em construção nos E.U.A., deve estar subestimada, uma vez que não se indicou os fornecedores de equipamentos para várias destas centrais, que, indubitavelmente, devem ser em grande parte os mesmos daquelas que os apresentam especificados. Ver Tabela 1 do Apêndice Estatístico.

do Brasil, com relação a estas exportações, atinge US\$ 3 milhões em 1985, ou 0,2%, não ultrapassando US\$ 1,1 milhão nos outros anos. Pode-se perceber também o fraco desempenho exportador de regiões menos desenvolvidas economicamente, como a África, a ALADI (Associação Latino-Americana de Integração, antiga ALALC) e o Oriente Médio, com as exportações se concentrando nas regiões mais desenvolvidas do mundo, como a Europa, e dentro desta a C.E.E., o Japão e os E.U.A. Pode-se verificar também, na Tabela I.12A, o elevado nível de concentração, em apenas alguns países, das exportações mundiais.

TABELA I.12

Exportações de Turbinas a Vapor - SITC 712 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	1.489	100	1.377	100	1.241	100	1.050	100	1.291	100	1.284	100	1.254	100	1.087	100
Alemanha Oc.	251	17	227	16	232	19	207	20	298	23	296	23	316	25	249	23
Japão	278	19	260	19	221	18	284	27	258	20	322	25	329	26	186	17
E.U.A.	311	21	406	30	379	31	247	24	276	21	178	14	165	13	180	17
Reino Unido	139	9	86	6	70	6	42	4	112	9	151	12	63	5	63	6
Suíça	103	7	93	7	89	7	43	4	117	9	90	7	99	8	131	12
França	195	13	109	8	80	6	54	5	67	5	60	5	67	5	53	5
Itália	90	6	52	4	59	5	76	7	52	4	59	5	51	4	28	3
Holanda	31	2	27	2	19	2	18	2	26	2	27	2	45	4	40	4
Austria	17	1	17	1	10	1	14	1	13	1	15	1	44	4	29	3
Suécia	30	2	31	2	17	1	19	2	18	1	28	2	23	2	12	1
Brasil	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	1	0
ÁFRICA	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0	3	0	3	0
A.L.A.D.I.	0	0	1	0	1	0	2	0	6	0	1	0	1	0	1	0
ORIENTE MÉDIO	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	4	0	2	0	2	0
EUROPA	874	59	690	50	616	50	485	46	724	56	750	58	727	58	645	59
C.E.E.	721	48	542	39	495	40	408	39	571	44	610	48	561	45	461	42

Fontes: United Nations, 1987, p. 194 e United Nations, 1990a, p. 162.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. Incluiu-se o Brasil nesta Tabela, apesar deste país ser apenas o 19º exportador no período acima referido. Os dados acima referidos incluem turbinas a vapor que contenham caldeiras e partes de turbinas.

Tabela I.12A
PARTICIPACAO DOS MAIORES PAISES EXPORTADORES DE TURBINAS A VAPOR NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
Maior	251	17	227	16	232	19	207	20	298	23	296	23	316	25	249	23
2 Maiores	529	36	487	35	453	37	491	47	556	43	619	48	645	51	435	40
3 Maiores	840	56	893	65	832	67	738	70	832	64	776	62	810	65	615	57
5 Maiores	1.083	73	1.071	78	992	80	823	78	1.061	82	1.038	81	972	77	809	74
7 Maiores	1.368	92	1.233	90	1.130	91	954	91	1.180	91	1.157	90	1.089	87	890	82
10 Maiores	1.445	97	1.308	95	1.176	95	1.005	96	1.237	96	1.228	96	1.202	96	972	89

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.12.

Já na Tabela I.13 vê-se os principais importadores mundiais de turbinas a vapor, com os E.U.A. se destacando como o principal, com quase 10% das importações mundiais no período 1981-1988, seguidos pela África do Sul, com cerca de 7,5%, e pelo Brasil, com cerca de 3,8%. Pode-se perceber que a participação das regiões em desenvolvimento, como a África, a ALADI e o Oriente Médio, cresce no que tange às importações, diminuindo, por outro lado, a participação da Europa, da C.E.E., dos E.U.A. e do Japão, sendo que este último nem aparece entre os 10 maiores importadores. Esta maior participação dos países em desenvolvimento significou um saldo comercial positivo anual de mais de US\$ 200 milhões, em média, no período 1981-1988, para a R.F.A. e o Japão, de US\$ 150 milhões, em média, para os E.U.A., apesar do declínio do saldo americano para cerca de US\$ 40 milhões no período 1986-1988⁷⁰, e um saldo comercial negativo para os países menos desenvolvidos. É lógico que estes saldos comerciais se repetem quando são analisadas regiões desenvolvidas como a C.E.E. e a Europa, ou de menor desenvolvimento, como a África, a ALADI e o Oriente Médio. Pode-se notar também, na Tabela I.13A, a menor concentração das importações mundiais de turbinas a vapor em relação ao que ocorre com as exportações destes equipamentos.

⁷⁰ Mais uma vez, na Tabela I.14, pode-se analisar mais detalhadamente o desempenho dos E.U.A. com relação às importações de turbinas.

TABELA 1.13

Importações de Turbinas a Vapor - SITC 712 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	1.262	100	1.393	100	1.299	100	1.089	100	1.054	100	1.204	100	1.417	100	1.560	100
E.U.A.	146	12	93	7	79	6	92	8	138	13	137	11	131	9	132	8
África do Sul	169	13	91	7	62	5	73	7	63	6	123	10	65	5	105	7
Brasil	30	2	27	2	30	2	24	2	120	11	89	7	25	2	14	1
Indonésia	15	1	49	4	58	5	54	5	38	4	19	2	159	11	108	7
Hong Kong	42	3	59	4	51	4	69	6	72	7	59	5	80	6	27	2
Índia	53	4	41	3	59	5	16	1	17	2	75	6	79	6	76	5
Holanda	31	2	29	2	24	2	14	1	43	4	50	4	53	4	61	4
Cuba	4	0	149	11	97	7	20	2	23	2	46	4	76	5	76	5
Alemanha Oc.	36	3	35	3	36	3	24	2	25	2	40	3	72	5	95	6
Turquia	15	1	12	1	34	3	79	7	5	0	44	4	87	6	36	2
AFRICA	224	18	170	12	148	11	109	10	102	10	160	13	87	6	126	8
A.L.A.D.I.	146	12	174	13	116	9	83	8	164	16	139	12	103	7	85	5
ORIENTE MÉDIO	73	6	102	7	175	13	144	13	92	9	165	14	231	16	216	14
EUROPA	313	25	332	24	278	21	192	18	240	23	243	20	315	22	426	27
C.E.E.	208	16	201	14	163	13	132	12	166	16	196	16	261	18	328	21

Fontes: United Nations, 1987, p. 194 e United Nations, 1990a, p. 162.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores importadores no período 1984-1988, e aparecem em ordem decrescente.

Os dados acima referidos incluem partes de turbinas e turbinas a vapor que contenham caldeiras.

Tabela 1.13A

PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE TURBINAS A VAPOR NO TOTAL IMPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1.981	%	1.982	%	1.983	%	1.984	%	1.985	%	1.986	%	1.987	%	1.988	%
Maior	146	12	93	7	79	6	92	8	138	13	137	11	131	9	132	8
2 Maiores	316	25	184	13	141	11	165	15	201	19	260	22	197	14	237	15
3 Maiores	346	27	211	15	170	13	188	17	322	31	349	29	222	16	251	16
5 Maiores	403	32	319	23	279	22	312	29	431	41	427	35	461	33	387	25
7 Maiores	487	39	389	28	363	28	342	31	492	47	552	46	593	42	524	34
10 Maiores	542	43	585	42	530	41	465	43	544	52	682	57	828	58	730	47

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.13

Tabela I.14

Exportações e Importações de Turbinas nos E.U.A. (em US\$ milhões de 1982 e em MW, para Turbinas de mais de 4 MW)

Anos	Importações (em MW)				Exportações (em MW)				Participação de cada tipo no Total Impo. (em %)		Participação de cada tipo no Total Expo. (em %)	
	Turbogeneradores a vapor	Turbinas hidráulicas	Turbogeneradores a gás	Total	Turbogeneradores a vapor	Turbinas hidráulicas	Turbogeneradores a gás	Total	Turbogeneradores a vapor	Turbinas hidráulicas	Turbogeneradores a gás	Total
1972	2.569	1.528	229	4.326	470	69	456	995	59,4	35,3	5,3	47,2
1973	4.492	583	0	5.075	4.792	0	1.270	6.062	88,5	11,5	0,0	79,0
1974	572	0	0	572	6.134	0	612	6.746	100,0	0,0	0,0	90,9
1975	5.295	500	0	5.795	3.309	0	1.699	5.008	91,4	8,6	0,0	66,1
1976	4.235	1.400	23	5.658	7.107	0	982	8.089	74,8	24,7	0,4	87,9
1977	3.618	1.382	0	5.000	1.443	0	1.043	2.486	72,4	27,6	0,0	58,0
1978	1.218	488	0	1.706	2.375	45	449	2.869	71,4	28,6	0,0	82,8
1979	5.096	150	0	5.246	3.872	0	1.336	5.208	97,1	2,9	0,0	74,3
1980	3.969	0	0	3.969	5.559	567	1.426	7.552	100,0	0,0	0,0	73,6
1981	1.985	163	0	2.148	2.158	189	501	2.848	92,4	7,6	0,0	75,8
1982	466	146	0	612	2.362	0	941	3.303	76,1	23,9	0,0	71,5
1983	1.292	149	0	1.441	6.018	0	355	6.373	89,7	10,3	0,0	94,4
1984	566	598	75	1.239	3.236	0	569	3.805	45,7	48,3	6,1	85,0
1985	317	101	0	418	1.938	0	318	2.256	75,8	24,2	0,0	85,9
1986	449	207	0	656	841	0	1.031	1.872	68,4	31,6	0,0	44,9
1987	874	211	23	1.108	1.115	0	903	2.018	78,9	19,0	2,1	55,3
1988	754	134	14	902	1.149	0	1.000	2.149	83,6	14,9	1,6	53,5

Anos	Participação das Importações nas Entregas Totais (em %)				Participação das Exportações nas Entregas Totais (em %)			
	Turbogeneradores a vapor	Turbinas hidráulicas	Turbogeneradores a gás	Total	Turbogeneradores a vapor	Turbinas hidráulicas	Turbogeneradores a gás	Total
1972	6,0	92,5	3,0	8,3	1,1	4,2	5,9	1,9
1973	13,6	33,3	0,0	11,7	14,5	0,0	14,6	13,9
1974	1,6	0,0	0,0	1,3	17,1	0,0	10,2	15,2
1975	18,0	47,3	0,0	17,4	11,2	0,0	59,6	15,0
1976	12,3	168,3	1,0	15,0	20,6	0,0	42,8	21,5
1977	12,6	89,7	0,0	15,2	5,0	0,0	38,1	7,5
1978	4,6	35,9	0,0	5,8	9,0	3,3	27,7	9,7
1979	17,6	19,4	0,0	16,4	13,4	0,0	60,4	16,3
1980	20,7	0,0	0,0	17,1	28,9	29,7	69,0	32,6
1981	14,7	8,1	0,0	13,1	16,0	9,4	54,0	17,4
1982	5,1	17,2	0,0	5,3	25,9	0,0	59,2	28,6
1983	10,9	119,2	0,0	11,3	50,6	0,0	47,8	49,9
1984	5,2	264,6	3,7	9,5	30,0	0,0	28,4	29,2
1985	4,4	-	0,0	4,7	26,7	-	19,7	25,4
1986	20,6	-	0,0	19,2	38,6	-	82,9	54,7
1987	44,9	-	0,8	22,8	57,2	-	31,0	41,5
1988	30,1	-	0,6	18,8	45,8	-	43,5	44,7

Fonte: U.S. Industrial Outlook, vários números.

Um último aspecto interessante a ser analisado com relação aos turbogeradores, e que pode ser verificado na Tabela I.15, é que a qualidade destes equipamentos, quando fabricados nos E.U.A., pelo menos aqueles instalados, entre 1973 e 1982, em plantas para cargas de base, é maior do que a possuída pelos turbogeradores não fabricados nos E.U.A., devendo-se destacar ainda que as termoeletricas são as principais responsáveis por estas cargas nos países desenvolvidos.⁷¹ Isto é atestado pelos maiores fatores de capacidade das termoeletricas equipadas com turbogeradores americanos - se comparadas com as equipadas com turbogeradores estrangeiros -, principalmente daquelas equipadas com equipamentos de menor porte, com a maior vantagem existindo para os turbogeradores de 100 a 200 MW. Assim, note-se também que a vantagem americana diminui rapidamente para os equipamentos de maior porte, sendo mínima para aqueles de mais de 800 MW, o que pode significar que tenha desaparecido ou se invertido na atualidade.⁷² Esta menor vantagem também é percebida pela maior participação dos turbogeradores estrangeiros dentre o total instalado de equipamentos de maior porte.

Turbinas a gás

Infelizmente, não se tem dados para a produção de turbinas a gás nos principais países do mundo, como sucede com outros equipamentos. Pode-se apenas analisar, na Tabela I.11, o desempenho dos E.U.A. no que diz respeito à produção destas turbinas, onde se observa que as entregas de turbogeradores a gás produzidos naquele país, passam de um patamar de 6.000 a 8.700 MW, no período 1972-1974, para menos de 3.000 MW nos anos restantes. Pode-se notar também o grande declínio acontecido em 1981 e 1983, anos de recessão nos E.U.A.

⁷¹ As cargas de base, ou seja, a quantidade de eletricidade que se mantém constante durante todo um período - em contraposição às cargas de pico -, são garantidas nos países desenvolvidos pelas usinas termoeletricas, enquanto em vários países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, estas cargas de base são fornecidas através da hidroeletricidade. Note-se que não há discriminação na Tabela I.15 com relação a turbinas a gás ou a vapor, com o que se faz necessário considerar que ambos os tipos estão presentes nesta tabela.

⁷² A maior qualidade dos equipamentos americanos é também destacada pelo *U.S. Industrial Outlook*, procurando contrabalançar a perda de competitividade de vários destes equipamentos e destacar que os americanos produziram equipamentos melhores do que os estrangeiros, mas que seriam preteridos devido aos seus maiores preços.

TABELA 1.15

Fatores de capacidade das Plantas de Cargas de Base instaladas nos E.U.A. no período 1973-1982. Turbogeneradores americanos vs. estrangeiros

Nível de Capacidade da Planta (em MW)	Capacidade Total dos Turbogeneradores americanos (em MW)	Fator de Capacidade (em %)	Capacidade Total dos Turbogeneradores estrangeiros (em MW)	Fator de Capacidade (em %)	Vantagem dos Equipamentos americanos (em %)	Participação dos Turbogeneradores estrangeiros (em %)
100-200	70.376	55,9	777	33,5	57,5	1,1
201-400	75.460	55,4	2.898	44,5	24,5	3,7
401-800	150.240	55,6	16.319	42,5	30,8	9,8
Mais de 800	20.991	55,3	9.508	53,1	4,1	31,2
Total	317.067	55,6	29.502	45,9	21,1	8,5

Fonte: U.S. Industrial Outlook, 1986, p. 25-3.

Nota: A capacidade instalada total nos E.U.A., em 1982, incluindo as plantas de cargas de base, era de 667.000 MW.

No que se refere aos fabricantes de turbinas a gás para as centrais que estavam em construção nos E.U.A., no período 1985-1991⁷³, ou que ainda estão sendo erigidas, mais uma vez a G.E. aparece como a principal empresa, com 6.092 MW contratados, ou 23,4% do total. O 2º maior fabricante para este mercado é a ABB, com 2.462 MW, ou 9,4% do total, seguida de longe pela Westinghouse, com 530 MW, ou apenas 2% do total, e pela Siemens, com 308 MW, ou 1,2%. Também aparecem como fabricantes outra empresa do Grupo Siemens, a KWU, com 240 MW, ou 0,9%, a Turbo Power & Marine Systems, com 300 MW, ou 1,2%, e a Electrical Machinery Manufacturing Co., com 200 MW, ou 0,8% do total.

Um aspecto importante que deve ser apontado com relação aos fabricantes de turbinas a gás, é que vários deles não são tradicionais fabricantes de equipamentos elétricos ou de turbinas hidráulicas. Isto porque grande parte destas turbinas e de sua tecnologia é derivada de turbinas para aviões. Conseqüentemente, alguns dos grandes fabricantes de turbinas a gás são a Fiat italiana, a Rolls Royce inglesa e mesmo a G.E. americana, que também produz turbinas para aviação. Mas, segundo um estudo da ABB, realizado no final de 1991, os maiores fabricantes de centrais elétricas movidas a turbinas a gás

⁷³ Veja a Tabela 2 no Apêndice Estatístico.

na atualidade são, em ordem decrescente, a G.E., a ABB e a Siemens, com a Westinghouse e a Mitsubishi Heavy Industries dividindo a 4ª posição e a G.E.C.-Alsthom em 5ª lugar.

Quanto às exportações mundiais de turbinas a gás, na Tabela I.16 pode-se observar que os E.U.A., apesar do arrefecimento de sua produção⁷⁴, permanecem como líderes mundiais incontestes deste mercado, com apenas um ligeiro declínio de sua participação nos últimos três anos, mas mantendo-se com mais de 50% das exportações. Deve-se frisar que as turbinas a gás são as mais dinâmicas tecnologicamente entre os vários tipos de turbinas, o que vem a confirmar a afirmação feita anteriormente, de que os fabricantes de equipamentos elétricos dos E.U.A. vêm se concentrando nos mercados de mais alta tecnologia e abandonando os de tecnologia mais difundida. Na Tabela I.14 pode-se verificar que as exportações americanas de turbinas a gás, apesar de flutuarem consideravelmente, mantém-se em um patamar bastante elevado, ultrapassando em vários anos a considerável quantidade de 1.000 MW.⁷⁵ Por outro lado, pode-se também notar, na Tabela I.14, que as importações de turbinas a gás pelos E.U.A. são bastante insignificantes se comparadas com o total produzido pelo país, apesar dos E.U.A. terem sido os principais importadores mundiais no período 1981-1988, com mais de 45% das importações mundiais efetuadas no período, conforme se pode observar na Tabela I.16.⁷⁶

É importante perceber ainda, conforme demonstrado na Tabela I.16, que o mercado internacional de turbinas a gás é crescente, com um grande desenvolvimento nos últimos três anos, após um ligeiro declínio em 1984 e 1985. Deve-se notar ainda a importante participação

⁷⁴ Ver mais uma vez a Tabela I.11.

⁷⁵ A média de turbinas a gás exportada no período 1972-79 foi de 981 MW, enquanto no período 1980-1988 esta média caiu para 783 MW. Ao mesmo tempo, a participação média das exportações nas entregas totais no período 1972-79 foi de 23%, atingindo 46% no período 1980-1988. Deve-se notar ainda que em vários anos esta participação atingiu cerca de 60%, chegando a alcançar 83% em 1986.

⁷⁶ Mas há um problema de compatibilização dos dados entre as duas tabelas, pois a Tabela I.14 apresenta dados para a potência total importada com relação a turbogeradores a gás de 4 MW ou mais, o que inclui tanto as turbinas a gás quanto os geradores, enquanto a Tabela I.16 mostra dados para o valor das turbinas a gás importadas, sem discriminação da potência individual destas turbinas. Assim, se se verifica o saldo comercial dos E.U.A., de acordo com as Tabelas I.16 e I.17, tem-se um resultado negativo para os anos de 1985 e 1986, e diferenças não tão gritantes para importações e exportações nos vários anos, o que não ocorre se são observados os dados para exportações e importações da Tabela I.14. Uma hipótese plausível para esta discrepância nos dados, é que poderia haver maiores importações de turbinas a gás do que de turbogeradores completos a gás pelos E.U.A., o que poderia ser ainda acompanhado de maiores importações de turbinas de menor porte, de menos de 4 MW de potência, que não são consideradas na Tabela I.14.

dos quatro grandes da C.E.E. (Grã-Bretanha, Alemanha, França e Itália) nas exportações, assim como da própria C.E.E., além da relativa pouca importância do Japão e da insignificante participação das regiões pouco desenvolvidas neste mercado. Ressalte-se também a participação do Brasil como exportador de turbinas a gás, principalmente após 1986, que fez com que atingisse a 17ª colocação como exportador mundial.

TABELA 1.16

Exportações de Turbinas a Gás - SITC 7148 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	1.891	100	1.979	100	2.219	100	2.194	100	1.930	100	2.283	100	2.540	100	4.029	100
E.U.A.	1.236	65	1.245	63	1.411	64	1.420	65	1.229	64	1.332	58	1.541	61	2.250	56
Reino Unido	208	11	218	11	135	6	207	9	186	10	275	12	236	9	429	11
Alemanha Oc.	134	7	114	6	108	5	96	4	115	6	159	7	150	6	155	4
França	68	4	104	5	71	3	70	3	48	3	90	4	173	7	183	5
Itália	68	4	97	5	269	12	145	7	73	4	93	4	95	4	88	2
Japão	63	3	38	2	34	2	48	2	51	3	41	2	63	2	61	2
Holanda	34	2	21	1	28	1	34	2	25	1	52	2	41	2	48	1
Singapura	4	0	13	1	4	0	12	1	11	1	24	1	44	2	46	1
Israel	12	1	6	0	2	0	6	0	13	1	34	2	29	1	0	0
Suécia	25	1	34	2	38	2	30	1	22	1	27	1	16	1	46	1
Brasil	...	0	...	0	...	0	2	0	0	0	7	0	16	1	21	1
AFRICA	11	1	17	1	16	1	21	1	31	2	32	1	22	1	23	1
A.L.A.D.I.	3	0	3	0	4	0	24	1	31	2	19	1	21	1	22	1
ORIENTE MÉDIO	10	1	24	1	33	1	16	1	36	2	33	1	44	2	54	1
EUROPA	542	29	596	30	659	30	602	27	496	26	732	32	745	29	1.141	28
C.E.E.	513	27	555	28	615	28	565	26	469	24	702	31	720	28	1.001	25

Fontes: United Nations, 1987, p. 629 e United Nations, 1990a, p. 597.

Notas: Os Países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. Incluiu-se o Brasil nesta Tabela, apesar deste país ser o 17º exportador mundial no período acima referido.

TABELA I.16A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE TURBINAS A GÁS NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	1.236 65	1.245 63	1.411 64	1.420 65	1.229 64	1.332 58	1.541 61	2.250 56
2 Maiores	1.444 76	1.463 74	1.546 70	1.628 74	1.415 73	1.606 70	1.777 70	2.679 66
3 Maiores	1.578 83	1.577 80	1.655 75	1.724 79	1.530 79	1.766 77	1.927 76	2.834 70
5 Maiores	1.714 91	1.777 90	1.994 90	1.939 88	1.652 86	1.949 85	2.195 86	3.104 77
7 Maiores	1.810 96	1.837 93	2.057 93	2.021 92	1.728 90	2.042 89	2.298 90	3.214 80
10 Maiores	1.851 98	1.889 95	2.101 95	2.069 94	1.774 92	2.128 93	2.388 94	3.306 82

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.16.

Já com relação às importações mundiais de turbinas a gás, além da grande participação dos E.U.A., deve-se notar também, na Tabela I.17, a importante participação do Reino Unido, da Alemanha e da C.E.E. nestas importações, assim como a maior participação das regiões menos desenvolvidas, o que lhes garantiu saldos comerciais negativos vultosos com relação a estes equipamentos, em vários anos - a não ser nos anos de 1984 e 1985, quando cai brutalmente o saldo negativo africano e a ALADI consegue saldos comerciais positivos, ambos devido a diminuições substanciais nas importações de turbinas a gás e a aumentos também significativos das exportações -, e saldos comerciais positivos significativos para as regiões desenvolvidas, como os E.U.A. e a Europa, na maioria dos anos, apesar do Japão ter apresentado apenas pequenos saldos positivos em vários anos e saldos negativos entre 1983 e 1985.⁷⁷

⁷⁷ Ressalte-se também as importações de turbinas a gás pelo Brasil a partir de 1986, que transformam-no no 20º importador mundial destes equipamentos, e a elevada concentração das importações mundiais de turbinas a gás em alguns poucos países, muito maior do que a verificada com relação às turbinas a vapor, conforme se verifica na Tabela I.17A.

TABELA I.17

Importações de Turbinas a Gás - SITC 7148 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	2.016	100	1.862	100	1.699	100	1.709	100	2.281	100	2.681	100	2.826	100	3.458	100
E.U.A.	1.073	53	823	44	621	37	785	46	1.255	55	1.462	55	1.380	49	1.142	33
Reino Unido	106	5	97	5	145	9	151	9	215	9	245	9	291	10	354	10
Alemanha Oc.	80	4	120	6	108	6	94	6	128	6	190	7	180	6	85	2
Singapura	27	1	48	3	22	1	56	3	51	2	88	3	119	4	179	5
Holanda	65	3	66	4	59	3	49	3	37	2	89	3	87	3	135	4
Japão	39	2	27	1	52	3	137	8	68	3	22	1	53	2	59	2
Itália	80	4	116	6	46	3	54	3	42	2	44	2	53	2	70	2
Argélia	30	1	23	1	5	0	2	0	13	1	38	1	77	3	93	3
Índia	30	1	49	3	9	1	33	2	39	2	48	2	31	1	69	2
Arábia Saudi.	7	0	28	2	66	4	13	1	27	1	5	0	68	2	84	2
Brasil	4	0	4	0	2	0	5	0	2	0	18	1	29	1	131	4
AFRICA	45	2	71	4	108	6	31	2	31	1	91	3	111	4	148	4
A.L.A.D.I.	162	8	94	5	64	4	19	1	21	1	47	2	59	2	196	6
ORIENTE MÉDIO	138	7	88	5	200	12	72	4	123	5	85	3	147	5	174	5
EUROPA	394	20	449	24	412	24	424	25	512	22	677	25	721	26	984	28
C.E.E.	378	19	432	23	375	22	382	22	476	21	617	23	669	24	887	26

Fontes: United Nations, 1987, p. 629 e United Nations, 1990a, p. 597.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores importadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. Incluiu-se o Brasil nesta Tabela, apesar deste país ser o 20º importador mundial no período acima referido.

TABELA I.17A

PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE TURBINAS A GÁS NO TOTAL IMPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
Maior	1.073	53	823	44	621	37	785	46	1.255	55	1.462	55	1.380	49	1.142	33
2 Maiores	1.179	58	920	49	766	45	936	55	1.470	64	1.707	64	1.671	59	1.496	43
3 Maiores	1.259	62	1.040	56	874	51	1.030	60	1.598	70	1.896	71	1.851	66	1.581	46
5 Maiores	1.351	67	1.154	62	954	56	1.136	66	1.687	74	2.073	77	2.057	73	1.894	55
7 Maiores	1.471	73	1.297	70	1.051	62	1.326	78	1.796	79	2.139	80	2.163	77	2.023	58
10 Maiores	1.538	76	1.397	75	1.131	67	1.374	80	1.875	82	2.230	83	2.339	83	2.268	66

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.17.

Turbinas hidráulicas

Quanto as turbinas hidráulicas, na Tabela I.18 tem-se uma primeira aproximação no que se refere à produção destas no mundo. Nesta primeira aproximação, o Brasil surge como o maior produtor do mundo no início da década de 80, seguido pela Finlândia, e, ao final da década, pela Dinamarca e Romênia. No entanto, como os dados desta tabela são expressos em unidades, incorre-se em grandes erros se não se considera que há uma grande discrepância entre as potências médias das turbinas fabricadas pelos vários países, sendo que para os E.U.A. os dados se referem explicitamente a turbinas de mais de 3.700 MW.

TABELA I.18
Produção de Turbinas Hidráulicas em alguns Países e Regiões (em unidades)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE										
E.U.A.	2	7	14	1	8	10	8	...	...	...
AMÉRICA DO SUL										
Brasil	4.110	15.067	...	...	...	...	...	...	...	...
ÁSIA										
Japão	49	44	41	71	63	58	43	37	37	36
EUROPA										
C.E.E.										
Dinamarca	...	...	...	...	...	...	...	...	268	...
Espanha	8	35	35	52	46	57	26	18	25	...
E.F.T.A.										
Finlândia	2.949	2.497	1.755	1.657	1.966	1.521	3.003	3.554	...	...
EUROPA ORIENTAL										
Tchecoslováquia	4	7	4	5	9	19	33	56	90	61
Hungria	0	0	0	0	0	3	0	5	0	8
Romênia	9	10	15	31	54	85	132	96	103	...
OUTROS										
Iugoslávia	11	3	5	9	3	...	...	1	6	6

Fonte: United Nations, 1990b, p. 662.

Notas: Os reguladores das máquinas hidráulicas também estão incluídos.

Os dados para os E.U.A. são de entregas de turbinas de 5.000 HP (3.728,5 kW) ou maiores.

Assim, já na Tabela I.19 se observa que o Japão salta para a primeira posição como fabricante de turbinas hidráulicas, pelo menos

entre os países para os quais se dispõe de dados, isto até o ano de 1986, quando é ultrapassado pela Tchecoslováquia. Os E.U.A. também surgem como um importante fabricante, o 3º do mundo, a despeito do pequeno número de unidades produzidas, o que indica uma maior potência média das turbinas hidráulicas produzidas por este país, assim como ocorre para o Japão e a Tchecoslováquia. A Romênia permanece como um importante produtor, devendo-se conferir também algum destaque à Iugoslávia. No entanto, baseado ainda na Tabela I.18, pode-se afirmar com segurança que o Brasil, a Finlândia e a Dinamarca são produtores de destaque em nível internacional.

Quanto aos principais fabricantes internacionais de turbinas hidráulicas, estes são, segundo seus concorrentes no Brasil, a Neyrpic da França, que é o fabricante de turbinas hidráulicas do Grupo G.E.C.-Alsthom e a matriz da Mecânica Pesada do Brasil; a Ansaldo italiana (através de sua empresa Riva Hydroart), que é a matriz da Coemsa do Brasil; a Kvaerner da Suécia, que se associou a um antigo fabricante inglês de turbinas; a Mitsubishi, a Hitachi, a Fuji e, principalmente, a Toshiba do Japão; a Vevey da Suíça, principalmente para turbinas hidráulicas de menor porte; a Voith alemã, matriz da empresa de mesmo nome no Brasil; e a Escher Wyss da Áustria, sendo mencionados ainda fabricantes da Noruega e da Finlândia, além da Skoda da Tchecoslováquia, comprada recentemente pela Siemens. Na ABDIE foram ainda citadas a G.E. canadense, que é coligada à Dominion Engineering, outro importante fabricante de turbinas hidráulicas, a Elyn e a Vöest Alpine da Áustria, e a Noell da Alemanha, que pertence ao Grupo Preuss A.G. Foi mencionado também, como um importante competidor no mercado sul-americano, a Pescarmona (IMPSA) da Argentina.

Contudo, deve-se mencionar que, no que diz respeito a um dos mercados mais abertos do mundo, o da Província de British Columbia, no Canadá⁷⁸ — que importou 100% de suas turbinas e 60% dos principais geradores adquiridos entre 1968 e 1985 —, que o único fornecedor de turbinas hidráulicas não japoneses neste período foi a Leningrad Metal Works, da ex-URSS.⁷⁹

⁷⁸ Visto que não há qualquer política de proteção para este mercado. Ver Faucher & Fitzgibbons, 1990, p. 11.

⁷⁹ Que forneceu 4 turbinas de 175 MW, isoladamente, e 2 de 234 MW, em parceria com a Hitachi, que forneceu as outras duas. Vale dizer, foi responsável por 5% dos 7.686 MW fornecidos, entre 1968 e 1985, para aquela Província,

TABELA I.19
Produção de Turbinas Hidráulicas em alguns países e regiões (em MW)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE										
E.U.A.	224	744	710	18	1.496	1.700	711	...	...	...
ASIA										
Japão	8.038	4.092	5.749	8.610	3.728	3.184	2.424	1.755	692	924
EUROPA										
C.E.E.										
EUROPA ORIENTAL										
Tchecoslováquia	705	808	589	423	552	836	1.349	2.348	4.666	3.348
Hungria	0	0	0	0	0	4	0	2	0	30
Romênia	323	213	300	230	178	371	400	309	333	...
OUTROS										
Iugoslávia	301	1	65	110	27	9	10	110	462	184

Fonte: United Nations, 1990b, p. 663.

Notas: Os reguladores das máquinas hidráulicas também estão incluídos.

Os dados para os E.U.A. são de entregas de turbinas de 5.000 HP (3.728,5 kW) ou maiores.

No que se refere aos E.U.A., observou-se na Tabela I.11 que as entregas de turbinas hidráulicas neste país declinam acentuadamente a partir de 1981, não sendo entregue nenhuma turbina de mais de 4.000 kW desde 1984. Este declínio também pode ser observado se se considera que a média de entregas no período 1972-1979 foi de 1.427 MW, passando para 570 MW no período 1980-1988.

Quanto aos fabricantes de turbinas hidráulicas nos E.U.A., vários dos que foram mencionados acima aparecem como importantes fornecedores para as hidroelétricas americanas.⁸⁰ O maior fabricante de turbinas para este país é a Allis Chalmers, com 3.692 MW dos 9.672 MW que estavam sendo construídos entre 1985 e 1991, ou 38,2% deste total. Deve-se notar que a capacidade de produção mecânica desta empresa foi adquirida pela Voith, que aparece como 4º fornecedor para este mercado, com 469 MW, 4,8% do total, mas que passa a 43% quando somados à participação da Allis Chalmers. O 2º maior fabricante foi a

sendo os outros 95% repartidos entre os quatro fabricantes japoneses de turbinas: MHI, Toshiba, Hitachi e Fuji. Ver Faucher & Fitzgibbons, 1990, pp. 11 e 33. No entanto, um detalhe importante que deve ser mencionado, é que a Província de British Columbia situa-se na costa do Pacífico, a não mais do que 3.000 km do Japão, o que aumenta em muito a já grande competitividade deste país.

⁸⁰ Veja a Tabela 3 do Apêndice Estatístico.

Hitachi America, com 1.356 MW, 14% do total, seguida pela Escher Wyss, com 491 MW, ou 5,1%, e pela V&st Alpine com 331 MW, ou 3,4%. Outros fabricantes para este mercado, mas que aparentam ter apenas produzido turbinas de reduzido porte e em pequena quantidade, são a Dominion, da G.E., a Toshiba e as pouco importantes Mitsui e IMSA.

Quanto às exportações de turbinas hidráulicas, na Tabela I.20⁸¹ observa-se primeiramente que estas apresentam um grande crescimento no período 1985-1988, após terem permanecido estagnadas entre 1982 e 1985. A R.F.A. surge como o principal exportador mundial, conseguindo em alguns anos uma grande vantagem sobre os seus dois maiores competidores no período, os E.U.A.⁸² e o Japão, com a França e o Reino Unido aparecendo em seguida, mas um pouco mais distanciados. Deve-se atentar também para outros países que aparecem como fabricantes importantes, podendo-se perceber, na Tabela I.20A, a menor concentração destas exportações do que ocorre com relação às turbinas a vapor e a gás.

⁸¹ Apesar desta tabela ser constituída também de máquinas eólicas e outras, pode-se afirmar com segurança que seus dados, assim como os da Tabela I.21, são constituídos em sua maior parte de turbinas hidráulicas, em razão da predominância absoluta, pelo menos até o presente, da energia hidráulica entre as fontes renováveis de energia. Para maiores informações a esse respeito, ver o Capítulo 2.

⁸² Veja-se, no entanto, na Tabela I.14, o desapontante desempenho dos E.U.A. no que concerne às exportações de turbinas hidráulicas de mais de 4.000 kW, principalmente se comparado às importações destas turbinas.

TABELA 1.20
Exportações de Máquinas Hidráulicas, Eólicas, etc. - SITC 7188 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
TOTAL	635 100	760 100	706 100	778 100	776 100	987 100	1.235 100	1.502 100
Alemanha Oc.	103 16	188 25	173 24	186 24	205 26	281 28	355 29	315 21
E.U.A.	104 16	92 12	71 10	90 12	112 14	136 14	108 9	166 11
Japão	103 16	110 14	130 18	135 17	70 9	98 10	88 7	127 8
França	50 8	60 8	58 8	60 8	56 7	69 7	128 10	138 9
Reino Unido	51 8	52 7	48 7	45 6	62 8	71 7	87 7	143 9
Coreia	2 0	32 4	34 5	54 7	61 8	40 4	87 7	14 1
Suécia	39 6	37 5	27 4	38 5	37 5	46 5	60 5	97 6
Holanda	11 2	18 2	17 2	19 2	30 4	46 5	65 5	44 3
Itália	38 6	29 4	42 6	34 4	35 5	56 6	42 3	72 5
Austria	33 5	33 4	19 3	22 3	25 3	47 5	52 4	23 2
Brasil	1 0	0 0	1 0	1 0	3 0	6 1	10 1	7 0
AFRICA	2 0	2 0	1 0	1 0	2 0	1 0	3 0	2 0
A.L.A.D.I.	6 1	2 0	1 0	3 0	6 1	9 1	11 1	12 1
ORIENTE MÉDIO	0 0	2 0	5 1	5 1	1 0	8 1	33 3	25 2
EUROPA	398 63	499 66	418 59	438 56	502 65	677 69	888 72	1.041 69
C.E.E.	298 47	390 51	347 49	359 46	411 53	545 55	723 59	807 54

Fontes: United Nations, 1987, p. 635 e United Nations, 1990a, p. 603.

Notas: Os Países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil, que aparece na Tabela, foi somente o 17º exportador no período acima referido.

TABELA 1.20A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE MÁQUINAS HIDRÁULICAS, EÓLICAS, ETC., NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	103 16	188 25	173 24	186 24	205 26	281 28	355 29	315 21
2 Maiores	207 33	281 37	244 34	276 36	317 41	417 42	463 37	481 32
3 Maiores	310 49	390 51	373 53	411 53	387 50	515 52	550 45	607 40
5 Maiores	410 65	502 66	479 68	517 66	505 65	656 66	765 62	888 59
7 Maiores	452 71	572 75	540 76	609 78	603 78	742 75	912 74	1.000 67
10 Maiores	535 84	652 86	618 87	684 88	694 89	891 90	1.072 87	1.139 76

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.20.

Já os dados para as importações mundiais de turbinas hidráulicas podem ser vistos na Tabela 1.21. Os E.U.A., mais uma vez, surgem como

o principal importador do mundo⁸³, com uma participação entre 9 e 15% do total importado, seguidos pela Coréia, principalmente devido às grandes importações deste país entre 1984 e 1987, e pelo Brasil, que realizou importações significativas em 1986, 1987 e 1988. Os outros países constantes da tabela também têm uma participação importante nas importações, que, como se percebe na Tabela I.21A, são menos concentradas do que para outros equipamentos. Deve-se atentar também para as significativas importações da África, e principalmente da ALADI. Contudo, atente-se também, surpreendentemente, para as importações do Oriente Médio. Mais uma vez estas regiões se vêem com um saldo comercial negativo bastante considerável em vários anos. Alguns importantes fabricantes também apresentam saldo negativo com relação ao seu comércio internacional de turbinas hidráulicas em vários anos. Assim, os E.U.A. só conseguem superávits com relação a estes equipamentos em 1981 e 1982, enquanto a Coréia e o Brasil são deficitários em todo o período analisado, sendo que o déficit brasileiro anual salta de algo entre US\$ 15 milhões e US\$ 23 milhões entre 1981 e 1985, para cerca de US\$ 150 milhões em 1986 e 1987 e US\$ 55 milhões em 1988. Por outro lado, a R.F.A. e o Japão têm superávits significativos em todo o período, entre US\$ 115 milhões e US\$ 142 milhões anuais, para a R.F.A., no período 1982-1985, passando para um patamar entre US\$ 190 milhões e US\$ 240 milhões, entre 1986 e 1988; e entre US\$ 85 milhões e US\$ 125 milhões anuais, para o Japão, no período 1981-1988, com exceção de 1985 e 1987, quando permanece em cerca de US\$ 58 milhões. A C.E.E. também apresenta superávits em todo o período, entre US\$ 135 milhões e US\$ 195 milhões anuais, entre 1981 e 1985, e entre US\$ 220 milhões e 265 milhões no resto do período.

⁸³ Veja mais uma vez a Tabela I.14, para o desempenho dos E.U.A. no que se refere às importações de turbinas hidráulicas de mais de 4.000 kW.

TABELA 1.21
 Importações de Máquinas Hidráulicas, Eólicas, etc. - SITC 7188 -, nas Economias de Mercado, por Países e
 Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	836	100	1.068	100	807	100	905	100	923	100	1.253	100	1.595	100	1.499	100
E.U.A.	82	10	97	9	71	9	114	13	138	15	138	11	160	10	215	14
Coreia	3	0	50	5	37	5	116	13	111	12	88	7	151	9	29	2
Brasil	16	2	21	2	17	2	21	2	26	3	158	13	161	10	62	4
Alemanha Oc.	45	5	56	5	58	7	56	6	62	7	93	7	112	7	128	9
Reino Unido	21	3	22	2	25	3	51	6	44	5	59	5	97	6	122	8
Austrália	44	5	40	4	31	4	20	2	39	4	57	5	83	5	20	1
França	34	4	40	4	37	5	35	4	39	4	60	5	66	4	88	6
Holanda	18	2	25	2	27	3	21	2	21	2	38	3	73	5	70	5
Suécia	27	3	23	2	20	2	22	2	25	3	34	3	51	3	50	3
Austria	16	2	20	2	20	3	23	3	23	2	35	3	46	3	42	3
AFRICA	34	4	47	4	73	9	38	4	62	7	80	6	89	6	64	4
A.L.A.D.I.	81	10	73	7	100	12	79	9	72	8	204	16	201	13	98	7
ORIENTE MÉDIO	190	23	310	29	62	8	93	10	66	7	128	10	99	6	117	8
EUROPA	269	32	295	28	288	36	306	34	308	33	443	35	610	38	766	51
C.E.E.	158	19	196	18	197	24	224	25	222	24	325	26	459	29	563	38

Fontes: United Nations, 1987, p. 635 e United Nations, 1990a, p. 603.

Notas: Os Países selecionados são os 10 maiores importadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente.

TABELA 1.21A
 PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE MÁQUINAS HIDRAULICAS, EÓLICAS, ETC., NO TOTAL IMPORTADO NO MUNDO

	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
Maior	82	10	97	9	71	9	114	13	138	15	138	11	160	10	215	14
2 Maiores	85	10	147	14	108	13	230	25	249	27	226	18	311	20	243	16
3 Maiores	101	12	168	16	125	16	250	28	275	30	384	31	472	30	305	20
5 Maiores	167	20	246	23	208	26	358	40	382	41	531	42	681	43	555	37
7 Maiores	246	29	326	31	276	34	413	46	460	50	648	52	830	52	663	44
10 Maiores	306	37	394	37	343	43	479	53	529	57	755	60	1.000	63	825	55

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.21.

Equipamentos para energia nuclear

Com relação aos equipamentos para energia nuclear, não se dispõe de dados sobre a produção destes nos principais países do mundo, con-

tando-se somente com dados referentes à produção nos E.U.A., um dos principais, se não o principal fabricante destes equipamentos no mundo. Mesmo assim, primeiramente, analisa-se a produção de caldeiras nucleares nos E.U.A., sendo que estas, apesar de não fazerem parte do escopo deste trabalho, serão utilizadas como um indicador da produção global de equipamentos para centrais nucleares naquele país.

Assim, de acordo com a Tabela I.22, nota-se que o valor das entregas totais varia significativamente, no período 1977-1988, permanecendo, contudo, ao redor de um patamar entre US\$ 600 e 750 milhões, com exceção de 1984 e 1986, apesar do arrefecimento do ritmo de construção de novas centrais nucleares.

Este arrefecimento, aliás, pode ser percebido através do atraso médio de 9,25 anos com relação ao originalmente previsto, dos reatores nucleares em construção no período 1985-1991 nos E.U.A., atraso este que deve ser maior se se considera as construções que foram interrompidas ou que não têm prazo para serem concluídas, as quais foram todas iniciadas entre 1980 e 1982.⁸⁴ Já as exportações, medidas com relação à potência das caldeiras, variaram mais intensamente do que as entregas, permanecendo em um patamar entre 10 e 37 milhões de libras de vapor/hora em todo o período, a não ser em 1976, quando nenhuma caldeira é exportada, e em 1985 e 1986, quando as exportações atingem 58 e 50 milhões de libras de vapor/hora respectivamente. Contudo, quando se analisa estas exportações por períodos, vê-se que estas têm aumentado. Assim, entre 1972 e 1977, estas atingem uma média de 16,2 milhões de libras de vapor/hora por ano, passando para 21,5 milhões de libras de vapor/hora no período 1978-1983 e para 34,8 milhões de libras de vapor/hora entre 1984 e 1988.

Já a participação das exportações nas entregas totais permanece entre 11 e 36,5% em todo o período analisado, a não ser em 1976, quando nenhuma exportação é efetuada, e em 1979, 1982 e 1984, quando atinge 90%, 46,5% e 43% respectivamente.

⁸⁴ Veja a Tabela 4 do Apêndice Estatístico. Pelas previsões originais de entrega dos reatores que constam desta tabela, também pode-se perceber que nenhum novo reator deve ter sido encomendado nos E.U.A. já a partir do final dos anos 70, dado o extenso período necessário para construção destes reatores. Assim, a *Electrical World* de 15-1-1980 (p. 51), relata que "1979 marca o primeiro ano no qual nenhuma venda foi registrada por qualquer dos 'quatro grandes' fornecedores de reatores [Westinghouse, G.E., Combustion Engineering e Allis Chalmers]. (...) Como se isto não fosse suficiente, três cancelamentos também foram comunicados".

TABELA 1.22
 Valor das Entregas Totais (em US\$ milhões) e Exportações da Indústria de
 Caldeiras Nucleares dos E.U.A. (em milhões de libras de vapor/hora)

Anos	Valor das Entregas Totais	Exportações (em milhões de libras de vapor/hora)	Exportações/ Entregas Totais(em %)
1972	-	11,0	13,8
1973	-	10,0	12,5
1974	-	22,0	11,1
1975	-	32,0	31,7
1976	-	0,0	0,0
1977	695,0	22,0	27,5
1978	709,0	23,0	31,9
1979	711,0	37,0	90,2
1980	753,0	23,0	36,5
1981	627,0	13,0	24,1
1982	634,0	13,0	46,4
1983	722,0	20,0	33,3
1984	536,0	32,0	43,2
1985	698,0	58,0	32,6
1986	569,0	50,0	32,1
1987	600,0	13,0	13,8
1988	650,0	21,0	16,9

Fonte: U.S. Industrial Outlook, vários números.

Com relação às principais empresas fabricantes de equipamentos para energia nuclear, segundo o estudo já mencionado da ABB, o *ranking* atual dos fabricantes em nível internacional está assim constituído: a Westinghouse é atualmente o principal fabricante mundial de centrais nucleares, seguida pela Framatome francesa, e pela Siemens (através da KWU) e ABB, que dividem a terceira posição.

Este *ranking* mostra um resfriamento do programa nuclear francês, que foi até o final da década de 80 o mais dinâmico do mundo, sendo este o país de maior participação da energia nuclear no total de eletricidade produzida, com 69,8% em 1987. E isto deve ter garantido à Framatome, neste período de *boom*, a liderança mundial com relação a estes equipamentos, uma vez que esta empresa foi a executora deste programa no que diz respeito aos seus equipamentos mais importantes. Todavia, deve-se ressaltar que os E.U.A. são os principais produtores mundiais, em termos absolutos, de eletricidade através da energia nuclear, com cerca de 80% a mais do que o produzido pela França em 1987

e 127% acima do produzido pelo Japão, o que garantiu e garante um mercado importantíssimo à Westinghouse e aos outros fornecedores para o mercado americano, sem contar o mercado exportador para estes fabricantes. Deve-se lembrar que a Westinghouse é o maior fabricante de reatores nucleares dos E.U.A., sendo esta a única área em que ultrapassa sua principal rival, a G.E. Deve-se ressaltar ainda, que, até 1983, a Westinghouse havia construído 63 dos 148 reatores nucleares americanos.

Na Tabela 1.23, pode-se notar que a Westinghouse foi também a líder no que se refere aos reatores nucleares que estavam em construção no período 1985-1991 nos E.U.A., com 54% dos reatores, tanto considerados com relação à quantidade total como com relação à potência. A G.E. aparece em 2º lugar com cerca de 25%, com a Babcock & Wilcox surgindo em 3º. No entanto, quando se considera a produção de turbinas e geradores, que são os equipamentos de geração de energia elétrica que se analisa com maiores detalhes nesta dissertação, pode-se perceber que a G.E. assume a 1ª posição, com 46,3% ou 48,8% do total, conforme o parâmetro considerado. A Westinghouse aparece em 2º lugar, com cerca de 30% pelos dois parâmetros, ou seja, apesar de ser o principal fabricante de reatores nucleares, não foi o principal fornecedor de turbinas e geradores para equipar estes reatores, sendo seguida pela ABB, pela Allis Chalmers e pela antiga G.E.C.

TABELA 1.23
Participação dos Fabricantes de Equipamentos nos Fornecimentos para as Centrais Nucleares dos E.U.A.

Empresa	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Turbinas/	Turbinas/	Turbinas/	Turbinas/
	do Reator	do Reator	do Reator	do Reator	Geradores	Geradores	Geradores	Geradores
	(quanti.)	(em %)	(em MW)	(em %)	(quanti.)	(em %)	(em MW)	(em %)
Westinghouse	23	53,5	26.564	53,8	13	30,2	15.254	30,9
G.E.	11	25,6	12.411	25,1	21	48,8	22.873	46,3
Allis Chalmers	0	0,0	0	0,0	2	4,7	2.384	4,8
Combustion Eng.	4	9,3	5.160	10,5	0	0,0	0	0,0
G.E.C.	0	0,0	0	0,0	1	2,3	1.203	2,4
A.B.B.	0	0,0	0	0,0	2	4,7	2.664	5,4
Babcock & Wilcox	5	11,6	5.239	10,6	0	0,0	0	0,0

Fonte: Tabela 4 do Apêndice Estatístico.

Deve ser mencionado ainda que a Westinghouse e a G.E. foram as licenciadoras originais de tecnologia na área nuclear para quase todos os fabricantes do mundo, possuindo ainda vários acordos recentes nesta área com outros grandes fabricantes. Assim, a G.E. sempre realizou acordos de P & D conjunto na área nuclear com a Toshiba e a Hitachi, enquanto a Westinghouse os realizou com a Mitsubishi. Estas duas últimas empresas estavam também estudando, em meados de 1990, a possibilidade de realizar uma nova *joint venture* para P & D de novos reatores tipo PWR de mais de 1.200 MW, que incorporariam sistemas passivos de segurança.⁸⁵

Outros fabricantes de equipamentos nucleares vêm também realizando *joint ventures* entre si. Assim, a KWU e a Framatome assinaram, em abril de 1989, um acordo de cooperação de longo prazo, estabelecendo uma *joint venture* com igual participação de capital para as duas empresas. Esta *joint venture*, chamada Nuclear Power International (NPI), será responsável pelas vendas e pelo marketing dos reatores de suas proprietárias, exceto para a Alemanha e a França, e pela coordenação do desenvolvimento da tecnologia de um reator tipo PWR para o mercado internacional.⁸⁶ A Siemens também assinou um acordo com a ABB e com a Glawatomenergo, da ex-URSS, a fim de promover cooperação industrial para o planejamento e a construção de HTGRs (high-temperature gas-cooled reactors), com baixas potências.⁸⁷ Outros acordos incluem a *joint venture* entre a Siemens e a Bechtel para serviços nucleares, e a compra da Combustion Engineering pela ABB, em 1989, o que aumentou consideravelmente o poder desta última no mercado americano.⁸⁸ A ABB em razão desta aquisição, inclusive se retirou da *joint venture* que tinha com a Westinghouse para a venda de reatores e serviços nucleares.⁸⁹

⁸⁵ Power, 6-1990, p. 14. No próximo capítulo serão melhor explicados os vários tipos de reatores nucleares.

⁸⁶ Power, 6-1989, p. 8. Contudo, a Siemens e a Framatome continuarão vendendo "serviços e combustível nucleares independentemente para os reatores não vendidos dentro do contexto deste acordo" (idem, ibidem).

⁸⁷ Power, 9-1989, p. 6-7.

⁸⁸ Uma vez que, segundo a Tabela I.23, nenhum dos reatores nucleares que estavam sendo construídos nos E.U.A. foi fornecido pela ABB, enquanto a C.E. não forneceu nenhuma das turbinas ou geradores para estes reatores, vale dizer, estas empresas unirão capacidades diferenciadas nesta indústria. Deve-se ressaltar também, a participação da C.E. nos mercados de exportação de equipamentos nucleares e a importância da tecnologia nuclear desta empresa.

⁸⁹ Electrical World, 1-1990, p. 70; 2-1986, p. 67 e 9-1990, p. 18; e Power, 10-1989, p. 72.

Atentando-se para as exportações de reatores nucleares e de partes destes, na Tabela I.24 pode-se perceber o potencial de cada país e de seus fabricantes de equipamentos para energia nuclear. Assim, a R.F.A. surge como o principal exportador destes equipamentos no mundo, sem dúvida baseada na Siemens/K.W.U, atingindo 45% das exportações mundiais em vários anos, seguida pelos E.U.A. (que devem estar baseados nas suas "quatro grandes"), que foram o maior exportador do mundo em 1988, com 40% do total, e pela Bélgica-Luxemburgo, que foi o maior exportador do mundo nos anos de 1981, 1982 e 1985, e que deve estar baseada na Charleroi, ex-subsidiária da Westinghouse na Bélgica. A seguir vinham a França, através da Framatome, e a Suíça e a Suécia, através das antigas B.B.C. e ASEA, respectivamente. Na Tabela I.24 pode-se ver também, a elevada concentração das exportações destes equipamentos por regiões, com a Europa e os E.U.A. sendo responsáveis por entre 99 e 100% das exportações em todos os anos, excetuando-se 1988, quando atingem uma participação de "apenas" 94% sobre um total exportado bastante declinante em relação ao ano anterior. Esta elevada concentração das exportações, no que se refere aos países, também pode ser verificada na Tabela I.24A.

Já na Tabela I.25 observa-se o desempenho dos vários países no que diz respeito às importações de reatores nucleares e de partes destes. A França surge como o principal importador, certamente de partes de reatores, visto que a francesa Framatome é a responsável pela construção dos reatores neste país.⁷⁰ Esta grande participação francesa no total das importações, deve inclusive ser reflexo da própria magnitude do programa nuclear daquele país, sendo responsável inclusive pelos déficits apresentados em todos os anos com relação a estes equipamentos, que atingem uma média de US\$ 373 milhões no período 1981-1987. Os países que aparecem em seguida como maiores importadores mundiais, têm uma participação muito menor e mais oscilante no período, com exceção da Suíça, que aparece como o 2º importador mundial. Quase todos estes países exibem déficits comerciais com relação a estes equipamentos no período 1981-1988, com exceção da Iugoslávia e do Reino Unido. Deve ser dado destaque ao fato de que os

⁷⁰ Isto também pode ser verificado se se observa o montante das importações, muito aquém dos preços de um reator completo sendo que a França, neste período, construía vários reatores ao mesmo tempo.

E.U.A. não aparecem entre os maiores importadores destes equipamentos, o que explica o seu saldo comercial positivo anual médio de US\$ 174 milhões com relação a equipamentos para energia nuclear, entre 1985 e 1988.

TABELA I.24
Exportações de Reatores Nucleares - SITC 7187 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões
(em US\$ milhões)

PAÍS	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
TOTAL	825 100	842 100	724 100	750 100	1.244 100	916 100	1.136 100	404 100
Alemanha Oc.	181 22	224 27	280 39	336 45	335 27	414 45	505 45	93 23
E.U.A.	... ..	... ..	... ..	... ..	184 15	159 17	191 17	162 40
Bélgica-Lux.	245 30	353 42	225 31	187 25	434 35	28 3	48 4	9 2
França	161 20	61 7	33 5	26 4	92 7	109 12	147 13	... ..
Suíça	93 11	79 9	75 10	44 6	57 5	75 8	114 10	... ..
Suécia	50 6	41 5	32 4	62 8	75 6	53 6	32 3	67 17
Iugoslávia	56 7	62 7	43 6	52 7	46 4	35 4	17 2	17 4
Reino Unido	16 2	15 2	15 2	21 3	12 1	12 1	18 2	19 5
Holanda	8 1	0 0	5 1	0 0	0 0	0 0	40 4	4 1
Espanha	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	13 1	5 0	7 2
AFRICA	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0
A.L.A.D.I.	3 0	0 0	1 0	1 0	0 0	1 0	4 0	4 1
ORIENTE MÉDIO	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
EUROPA	819 99	839 100	720 100	744 99	1.056 85	749 82	936 82	217 54
C.E.E.	619 75	654 78	559 77	573 76	876 70	577 63	766 67	133 33

Fontes: United Nations, 1987, p. 634 e United Nations, 1990a, p. 602.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. Os dados da tabela acima incluem partes dos referidos equipamentos.

TABELA I.24A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE REATORES NUCLEARES NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	181 22	224 27	280 39	336 45	335 27	414 45	505 45	93 23
2 Maiores	181 22	224 27	280 39	336 45	518 42	573 63	697 61	255 63
3 Maiores	426 52	577 69	505 70	523 70	952 77	600 66	745 66	264 65
5 Maiores	681 83	717 85	614 85	593 79	1.101 89	785 86	1.005 89	264 65
7 Maiores	787 95	820 97	689 95	707 94	1.222 98	873 95	1.054 93	348 86
10 Maiores	810 98	835 99	709 98	728 97	1.235 99	899 98	1.117 98	377 93

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.24.

Pode-se ver também, na Tabela I.25, a maior participação da África, da ALADI e do Oriente Médio nas importações de equipamentos para energia nuclear, se bem que insignificante se comparada à participação européia e, dentro desta, da C.E.E., e a elevada concentração das importações destes equipamentos por países.

Tendo traçado um panorama geral sobre os principais fabricantes de equipamentos mecânicos para o setor elétrico em nível internacional, passa-se agora à análise dos equipamentos elétricos destinados ao mesmo setor.

1.3.4. Equipamentos elétricos

Quanto à produção de equipamentos elétricos propriamente ditos, utilizados na geração de eletricidade, a análise será iniciada a partir dos dados sobre produção de equipamentos elétricos industriais nos países da O.E.C.D., conforme constam da Tabela I.26. Apesar desta tabela incluir alguns equipamentos que não interessam a este estudo, como motores elétricos de menor porte, ela é constituída em sua maior parte por equipamentos pesados destinados ao setor elétrico, como geradores e transformadores.

TABELA 1.25
 Importações de Reatores Nucleares - SITC 7187 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões
 (em US\$ milhões)

PAÍS	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
TOTAL	799 100	911 100	759 100	742 100	935 100	1.322 100	1.479 100	645 100
França	296 37	437 48	294 39	302 41	444 48	649 49	815 55	... ...
Suíça	67 8	81 9	111 15	111 15	92 10	138 10	212 14	116 18
Finlândia	56 7	47 5	43 6	70 9	55 6	112 9	83 6	82 13
Espanha	43 5	50 5	53 7	51 7	96 10	80 6	51 3	36 6
Suécia	43 5	41 4	39 5	48 6	52 6	77 6	96 6	87 13
Bélgica-Lux.	20 2	31 3	20 3	14 2	67 7	33 2	57 4	24 4
Holanda	20 3	21 2	17 2	12 2	5 1	67 5	34 2	21 3
Coreia	31 4	10 1	16 2	18 2	13 1	73 6	2 0	77 12
Japão	17 2	31 3	17 2	20 3	17 2	22 2	24 2	26 4
Alemanha Oc.	34 4	41 4	53 7	27 4	10 1	25 2	19 1	105 16
AFRICA	105 13	91 10	11 2	36 5	29 3	3 0	1 0	11 2
A.L.A.D.I.	5 1	8 1	9 1	14 2	5 1	7 1	0 0	18 3
ORIENTE MÉDIO	9 1	5 1	8 1	0 0	6 1	1 0	15 1	15 2
EUROPA	624 78	758 83	681 90	641 86	852 91	1.202 91	1.387 94	478 74
C.E.E.	374 47	536 59	390 51	411 55	630 67	863 65	988 67	192 30

Fontes: United Nations, 1987, p. 634 e United Nations, 1990a, p. 602.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores importadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. Os dados da tabela acima incluem partes dos referidos equipamentos.

TABELA 1.25A
 PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE REATORES NUCLEARES NO TOTAL IMPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	296 37	437 48	294 39	302 41	444 48	649 49	815 55	... ...
2 Maiores	363 45	518 57	405 53	414 56	536 57	787 60	1.027 69	116 18
3 Maiores	419 52	565 62	448 59	484 65	591 63	899 68	1.110 75	199 31
5 Maiores	505 63	655 72	541 71	583 79	740 79	1.055 80	1.257 85	322 50
7 Maiores	545 68	707 78	578 76	609 82	812 87	1.155 87	1.348 91	367 57
10 Maiores	627 78	789 87	664 87	674 91	852 91	1.276 97	1.393 94	575 89

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.25.

TABELA I.26
Produção de Equipamentos Elétricos Industriais (ISIC 3831) nos países da O.E.C.D.
(em US\$ milhões)

País	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Alemanha Oc.	24.752	22.662	22.054	21.349	19.260
Áustria	775	843	633	577	612	...	...
Canadá	...	1.520	1.614	1.905	1.777	...	...
Dinamarca	209	184	227	...	...
Espanha	...	1.950	1.741	1.560	1.624	...	...
E.U.A.	28.560	31.610	28.730	28.520	...
Finlândia	484	473	429	422	426
Holanda	...	582	645	549	504	435	359
Noruega	359	385	353	324	294
Nova Zelândia	85	...	...	106	...	136	...
Reino Unido	...	7.231	8.653	6.804	6.416	6.091	...
Suécia	...	734	810	795	742	740	801
Turquia	239	198	191	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Notas: Os dados para a Nova Zelândia se referem ao Ano Fiscal que começa em 1º de abril do ano indicado. Os dados do código 3831 da ISIC (International Standard Industrial Classification) incluem produtos que não interessam a este estudo, como motores elétricos.

Assim, nesta tabela, percebe-se que os E.U.A. eram, até 1983, o maior fabricante de máquinas elétricas industriais entre os países da O.E.C.D., seguidos pela R.F.A., enquanto que o 3º maior produtor, o Reino Unido, tinha uma produção muito menor do que a destes dois países.⁹¹

Já quanto às exportações e importações destas máquinas por alguns países da O.E.C.D., na Tabela I.27 pode-se notar que, entre os que nela constam, os E.U.A. foram até 1983 o maior exportador e o 2º maior importador, apresentando saldos positivos apreciáveis, sendo seguidos pelo Reino Unido, o 2º maior exportador e o maior importador, que também apresenta saldos comerciais positivos no período 1980-1984. Note-se também os importantes desempenhos da Bélgica, da Suécia e da Noruega, e a importante participação das importações na produção deste último país.

⁹¹ Esta tabela se ressentia da falta de dados para o Japão, principalmente, e para a Itália e Suíça.

TABELA I.27
Exportações e Importações de Máquinas Elétricas Industriais (ISIC 3831) nos
países da O.E.C.D. (em US\$ milhões)

Pais		1980	1981	1982	1983	1984	1985
Bélgica	Exportações	547	453	401	388	363	...
	Importações	623	527	478	437	423	...
	Saldo Com.	(75)	(74)	(77)	(48)	(60)	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	...	...	...	...	...	...
E.U.A	Exportações	...	...	4.270	3.670	...	...
	Importações	...	...	1.680	2.000	...	...
	Saldo Com.	...	...	2.590	1.670	...	...
	Expo./Prod.	...	...	14,9	12,9	...	...
	Impo./Prod.	...	...	5,8	7,0	...	...
Noruega	Exportações	...	...	...	...	...	...
	Importações	326	294	263	243	239	...
	Saldo Com.	...	...	...	...	...	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	90,8	76,5	74,6	75,1	81,2	...
Reino Unido	Exportações	3.511	3.069	2.910	2.756	2.477	...
	Importações	2.072	1.832	1.890	2.045	2.047	...
	Saldo Com.	1.439	1.237	1.019	711	430	...
	Expo./Prod.	40,6	45,1	45,4	45,3	...	...
	Impo./Prod.	23,9	26,9	29,5	33,6	...	...
Suécia	Exportações	400	399	432	364	380	465
	Importações	415	318	302	340	342	454
	Saldo Com.	(15)	80	129	24	37	11
	Expo./Prod.	49,4	50,2	58,2	49,2	47,4	...
	Impo./Prod.	51,3	40,0	40,8	45,9	42,7	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Passemos então a análise dos vários tipos de equipamentos elétricos sob encomenda. Com relação à análise desagregada dos equipamentos, esta é iniciada pelos geradores e, entre estes, pelos turbo-geradores.

Geradores

Na Tabela I.28 vê-se os principais fabricantes de geradores para turbinas a vapor, no que se refere às unidades produzidas, que, con-

tudo, torna-se mais clara apenas na Tabela I.29, uma vez que se pode verificar a potência total dos geradores produzidos. Isto torna-se mais patente para o caso soviético e americano, visto que a URSS e os E.U.A. foram os dois principais fabricantes de turbogeradores do mundo em quase todos os anos do período 1981-1988, no que diz respeito à potência produzida, mas não quanto ao número de unidades fabricadas, onde são ultrapassados pela Grécia, e os E.U.A. pelo Japão já desde 1979. Este se torna efetivamente, a partir de 1985, o 2º maior fabricante quanto à potência produzida.⁹² Outros importantes produtores apontados pelas tabelas são o Reino Unido, a Tchecoslováquia, a Hungria, a Romênia, a Iugoslávia e, talvez, a Grécia, para a qual não se possui dados com relação à potência total dos turbogeradores produzidos. Deve-se salientar também o forte declínio da produção mundial no período analisado pela Tabela I.29.

⁹² Apesar dos dados para o Japão incluírem outros geradores, pode-se afirmar com segurança, dada a participação das termoeletricas na produção de eletricidade neste país, que estes dados são constituídos na sua grande maioria por turbogeradores. Já os dados da URSS são de mais difícil análise, pois os da Tabela I.28 incluem geradores para turbinas a gás, e os da Tabela I.29 incluem estes últimos e os destinados às turbinas hidráulicas. No entanto, pelos dados da própria Tabela I.29, pode-se afirmar com razoável segurança que, a partir de 1985, a URSS ultrapassou os E.U.A. na produção de turbogeradores, devido em grande medida ao forte declínio da produção deste país em 1985 e 1986, passando a rivalizar com o Japão pela 1ª posição.

TABELA I.28
Produção de Geradores para Turbinas a Vapor em alguns Países e Regiões selecionados (em unidades)

País ou Região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	44	42	47	38	34	36	41	36	34	33
Estados Unidos	...	...	47	38	34	36	41	36	...	...
ASIA	80	128	113	197	133	128	127	134	160	182
Japão	80	128	113	197	133	128	127	134	160	182
EUROPA	178	154	174	164	189	164	159	178	165	180
C.E.E.	160	130	145	145	145	145	145	145	145	145
Grécia	160	130	...	...	...	...	...	...	...	...
EUROPA ORIENTAL	13	14	26	18	12	14	13	28	19	31
Tchecoslováquia	9	12	19	12	12	13	10	27	19	31
Hungria	4	2	7	6	0	1	3	1	0	0
OUTROS	5	10	3	1	32	5	1	5	1	4
Iugoslávia	5	10	3	1	32	5	1	...	1	...
URSS	148	121	122	120	101	85	82	...	...	...
TOTAL	450	445	456	519	457	413	409	417	418	444

Fonte: United Nations, 1990b, p. 726.

Notas: Os dados para o Japão incluem geradores em C.A. para todos os usos.

Os dados para a URSS incluem geradores para turbinas a gás.

TABELA I.29
Produção de Geradores para Turbinas a Vapor em alguns Países e Regiões selecionados (em 1.000 kW)

País ou Região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	16.838	15.154	13.466	9.116	11.905	10.802	7.255	2.994	3.359	1.674
Estados Unidos	...	...	13.466	9.116	11.905	10.802	7.255	2.994	...	...
ÁSIA	10.853	13.250	13.783	15.809	12.073	8.658	10.182	9.278	10.320	11.696
Japão	10.853	13.250	13.783	15.809	12.073	8.658	10.182	9.278	10.320	11.696
EUROPA	6.164	4.199	6.834	5.007	4.598	4.573	3.953	3.588	3.511	2.667
C.E.E.	4.390	2.580	4.265	2.715	3.070	2.658	2.410	2.161	1.912	1.664
Reino Unido	4.390	2.580	4.265	2.715	3.070	...	...	...	...	...
EUROPA ORIENTAL	1.720	1.403	2.051	2.176	1.355	1.653	1.351	1.415	1.189	761
Tchecoslováquia	840	430	1.404	1.189	869	862	347	670	703	275
Hungria	394	487	161	501	0	305	518	259	0	0
Romênia	486	486	...	...	...	...	...	...	...	...
OUTROS	54	216	518	116	173	262	192	12	410	242
Iugoslávia	54	216	518	116	173	262	192	12	410	...
URSS	17.018	16.138	13.941	12.664	12.552	13.724	12.337	14.915	12.573	13.745
TOTAL	50.873	48.741	48.024	42.596	41.128	37.757	33.727	30.775	29.763	29.782

Fonte: United Nations, 1990b, p. 727.

Notas: Os dados para o Japão incluem geradores em C.A. para todos os usos.

Os dados para o Reino Unido são de geradores para 10.000 kW ou mais.

Os dados para a URSS incluem geradores para turbinas a gás e hidráulicas.

Quanto à produção de hidrogeradores, nas Tabelas I.30 e I.31 pode-se vislumbrar alguns dos principais fabricantes mundiais. Mais uma vez, a Tabela I.30 apresenta problemas, visto que indica apenas as unidades produzidas por cada país, sem indicar a potência média destas unidades. Isto é magnificado no caso americano, no qual os hidrogeradores registrados são apenas de 4.000 kW ou mais. No entanto, esta tabela é importante como forma de se atentar para a importância da produção da Europa Ocidental e da C.E.E. - e dentro destas, da Alemanha Ocidental e da Espanha -, como também da Finlândia dentro da E.F.T.A. - European Free Trade Agreement (Acordo Europeu de Livre Comércio).

TABELA I.30
Produção de Geradores para Turbinas Hidráulicas em alguns Países e Regiões selecionados (em unidades)

País ou Região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	11	12	15	13	6	7	6	5	4	3
Estados Unidos	11	12	15	13	6	7	...	...	...	...
ASIA	42	52	57	79	63	78	39	39	50	32
Japão	42	52	57	79	63	78	39	39	50	32
EUROPA	35.689	37.451	38.824	36.644	34.004	32.909	28.795	33.266	36.427	44.130
C.E.E.	33.119	35.478	36.538	33.909	30.751	30.714	25.771	29.953	32.743	39.191
Alemanha Ocidental	31.435	33.794	34.854	32.225	29.067	29.030	24.282	28.073	31.059	37.507
Espanha	...	...	...	...	...	...	1.489	1.880	...	...
E.F.T.A.	235	224	212	201	189	181	156	148	182	110
Finlândia	...	...	...	...	...	181	156	148	182	110
EUROPA ORIENTAL	2.321	1.719	2.066	2.528	2.945	1.986	2.863	3.149	3.480	4.802
Bulgária	2.296	1.694	2.047	2.506	2.926	1.966	2.845	3.134	3.457	4.777
Tchecoslováquia	4	5	0	0	2	2	1	5	8	12
Alemanha Oriental	...	...	...	...	...	18	16	9	15	13
Hungria	0	0	0	4	0	0	1	1	0	0
OUTROS	14	30	8	6	119	28	5	16	22	27
Iugoslávia	14	30	8	6	119	28	5	16	22	27
TOTAL	35.742	37.515	38.896	36.736	34.073	32.994	28.840	33.310	36.481	44.165

Fonte: United Nations, 1990b, p. 724.

Notas: Os dados para os E.U.A. são de entregas de hidrogeradores de 4.000 kW ou maiores.

Os dados para o Japão e a Finlândia incluem geradores em C.A. para todos os usos.

Os dados para a Alemanha Ocidental incluem geradores para turbinas a vapor.

Os dados para a Bulgária incluem outros geradores.

Já na Tabela I.31 pode-se perceber que o Japão se mantém como o maior produtor mundial durante todo o período 1979-1988, sendo que a produção mundial é claramente declinante no período analisado pela tabela, mais propriamente após 1982. Os E.U.A. surgem como o 2º maior produtor, até 1983, quando são ultrapassados pela Iugoslávia. Outros importantes fabricantes são a Bulgária, a Tchecoslováquia, a R.D.A. e a Romênia, além da URSS.⁹³

⁹³ Que, como visto no caso dos turbogeradores, aos quais estão agregados os dados com relação aos hidrogeradores, deve ser também um importante produtor destes equipamentos.

TABELA I.31
Produção de Geradores para Turbinas Hidráulicas em alguns Países e Regiões selecionados (em 1.000 kW)

País ou Região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	774	1.909	2.019	851	125	226	336	143	125	125
Estados Unidos	774	1.909	2.019	851	125	226	...	...	...	...
ASIA	4.888	4.657	4.469	6.614	4.590	5.917	742	2.152	1.085	816
Japão	4.888	4.657	4.469	6.614	4.590	5.917	742	2.152	1.085	816
EUROPA	1.038	1.339	1.423	736	556	802	953	1.616	773	1.123
EUROPA ORIENTAL	748	858	734	543	406	431	411	517	483	522
Bulgária	83	71	202	228	85	91	145	145	192	176
Tchecoslováquia	412	449	...	0	24	2	2	80	11	16
Alemanha Oriental	...	...	...	...	...	121	42	70	63	113
Hungria	0	0	0	18	0	0	5	5	0	0
Romênia	175	259	...	...	...	...	...	...	...	...
OUTROS	290	481	689	193	150	371	542	1.099	290	601
Iugoslávia	290	481	689	193	150	371	542	1.099	290	601
TOTAL	6.700	7.905	7.911	8.201	5.271	6.945	2.031	3.911	1.983	2.064

Fonte: United Nations, 1990b, p. 725.

Notas: Os dados para o Japão incluem geradores em C.A. para todos os usos.

Os dados para a Bulgária incluem outros geradores.

É importante apontar também, quais são as principais empresas fabricantes de geradores em nível mundial. Primeiramente deve-se citar os seis grandes fabricantes de linhas completas de equipamentos elétricos pesados em nível mundial, a ABB, Siemens, G.E.C.-Alsthom, Mitsubishi, Hitachi e Toshiba.⁷⁴ Outros grandes produtores destes equipamentos são a G.E. e a Westinghouse - que, no entanto, no que se refere a hidrogeradores, só fabricam os de pequeno porte -, a Elyn da Austria, a Ansaldo italiana⁷⁵, a Skoda da Tchecoslováquia (adquirida pela Siemens), uma empresa russa - principalmente devido ao hábito

⁷⁴ É importante mencionar que, em entrevista realizada na ABB, afirmou-se que as três grandes empresas japonesas de equipamentos elétricos não seriam importantes concorrentes nos mercados internacionais, isto é, fora do Japão, no que diz respeito aos geradores.

⁷⁵ A Ansaldo foi adquirida recentemente pela ABB, tendo selado o acordo de fusão no início de 1989. Assim, desde 1º de março de 1991, todas as patentes daquela empresa passaram para a ABB, que já havia comprado em 1988 a Franco Tosi (Power, 6-1989, p. 8). Contudo, é fundamental apontar que a parte de geração elétrica da Ansaldo não foi vendida, permanecendo como propriedade da G.I.E. SpA. (Gruppo Industrie Elettro Meccaniche per Impianti all'Esterio), que permaneceu como propriedade do Estado italiano. É interessante notar também que a G.I.E. foi formada em 1953 por seis empresas: Ansaldo, Franco Tosi, Nuova Magrini Galileo (adquirida recentemente pela Merlin Gerin), Riva Calzoni, Ercore Marelli Nuova EMG SpA. e Nuova Industrie Elettiche di Legnano, tendo como objetivo original a venda de equipamentos e projetos italianos ao exterior. Ver Power, 12-1986, p. 1-34.

deste país, quando fazia parte da ex-URSS, de fornecer várias marcas para o que na verdade era um só fabricante, a fim de burlar restrições *anti-dumping* - e a G.E. canadense. Um importante concorrente no mercado sul-americano, assim como ocorre para as turbinas, é a Pescarmona (IMPESA) da Argentina.

Segundo o estudo de mercado da ABB, a própria ABB é atualmente o maior fornecedor do mundo de equipamentos para centrais hidroelétricas, o que certamente a torna o maior fabricante do mundo de hidrogenadores, conforme apontado em entrevista realizada nesta empresa, aparecendo a G.E.C.-Alstom em 2º lugar e a Siemens em 3º.⁷⁶ Com relação aos turbogeradores a vapor, a Mitsubishi Heavy Industries é atualmente o maior fabricante do mundo, seguida pela ABB, com a G.E. aparecendo na 3ª colocação.

Quanto aos geradores que acompanham as turbinas a gás, o desempenho das várias empresas em nível mundial segue aquele mencionado anteriormente para estas turbinas, ou seja, em ordem decrescente, G.E., ABB, Siemens, com a Westinghouse e a Mitsubishi Heavy Industries dividindo a 4ª posição e a G.E.C.-Alstom na 5ª posição.

O desempenho destas empresas no mercado americano já foi em parte analisado, juntamente com a performance das várias empresas no que diz respeito às turbinas entregues ou a serem entregues para as centrais elétricas que estavam em construção no período 1985-1991 nos E.U.A. Assim, as vendas de geradores para centrais nucleares coincidem, em todos os casos, com a venda de turbinas para estas centrais, o que torna a G.E. o maior fabricante destes equipamentos para o mercado americano, com 46% da potência total e 48% do número de geradores, seguida pela Westinghouse, com cerca de 30% segundo os dois parâmetros.⁷⁷

Quanto aos geradores para centrais elétricas a carvão e a derivados de petróleo, a participação das várias empresas no mercado americano com relação à potência dos geradores encomendados é a seguinte: a G.E. lidera com 42,6%, seguida pela Westinghouse com 12,1%,

⁷⁶ Deve-se mencionar que, no que se refere aos fornecimentos para a Província de British Columbia, no Canadá, no período 1968-1985, em concorrências internacionais sem proteção a fabricantes canadenses, a G.E. daquele país forneceu 40% do total, enquanto os outros 60% foram repartidos entre as japonesas Hitachi, Fuji, Mitsubishi e Toshiba. Ver Faucher & Fitzgibbons, 1990, pp. 11 e 33.

⁷⁷ Para os dados completos, ver mais uma vez Tabela I.23 e Tabela 4 do Apêndice Estatístico.

pela ABB com 11,6% e pela Allis Chalmers com 3,7%, sendo que a Turbo Power & Marine Systems, a Electrical Machinery Manufacturing Co. e a KWU têm participação de menos de 0,5%.⁷⁸ Já para os geradores para as centrais a gás americanas, a G.E. mais uma vez lidera, com 23,4% da potência total dos geradores, seguida pela ABB com 14,8%, pela Westinghouse com somente 2%, pela Siemens com 1,2% ou 2,1% se incluída a KWU, pela Turbo Power & Marine Systems com 1,2%, e, finalmente, pela Electrical Machinery Manufacturing Co. com 0,8%.

Por fim, quanto aos hidrogeradores, a Allis Chalmers foi o principal fornecedor, com 39,3%, seguida pela G.E. com 11,7%, Escher Wyss com 5,1%, ABB com 2,8%, Hitachi America com 2,3%, Westinghouse e Toshiba com 2%, e com pequenas participações da Mitsui (0,2%) e da Dominion (0,1%).

Com relação às exportações e importações de geradores, não se dispõe de dados desagregados para turbogeradores e hidrogeradores, sendo necessário analisá-los conjuntamente. Assim, na Tabela I.32 pode-se divisar os principais países exportadores de geradores em corrente alternada (C.A.) até 1988. O principal exportador é o Japão, que alcançou uma participação de 30 a 40% nas exportações no período 1981-1988, seguidos pelo Reino Unido, com entre 12 e 25%. Outros exportadores importantes foram a Dinamarca, apesar do forte declínio da participação deste país a partir de 1986, a França e a R.F.A., com os outros países constantes da tabela tendo uma participação bastante mais reduzida. Pode-se ver também a pequena participação das regiões em desenvolvimento, como a África, ALADI e Oriente Médio, e a grande concentração das exportações de geradores na Europa - principalmente nos países da C.E.E. -, que, em conjunto com o Japão, foram responsáveis por mais de 95% das exportações em todos os anos do período 1981-1988. Esta elevada concentração também pode ser percebida na Tabela I.32A

⁷⁸ Para os dados completos, veja novamente a Tabela 1 do Apêndice Estatístico.

TABELA I.32

Exportações de Geradores em Corrente Alternada - SITC 71622 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões
(em US\$ milhões)

PAÍS	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
TOTAL	786 100	681 100	578 100	597 100	550 100	556 100	574 100	533 100
Japão	271 35	275 40	191 33	248 41	145 26	156 28	181 31	182 34
Reino Unido	133 17	132 19	146 25	73 12	76 14	94 17	96 17	83 16
Dinamarca	2 0	3 0	17 3	70 12	145 26	85 15	30 5	3 1
França	179 23	67 10	70 12	53 9	47 9	70 13	125 22	54 10
Alemanha Oc.	89 11	87 13	61 11	54 9	67 12	70 13	48 8	65 12
Itália	22 3	42 6	21 4	41 7	29 5	25 5	41 7	32 6
Áustria	11 1	15 2	15 3	18 3	8 2	7 1	7 1	10 2
Holanda	12 2	10 1	3 1	6 1	7 1	5 1	7 1	24 5
Suécia	19 2	6 1	7 1	9 1	1 0	14 3	2 0	20 4
Singapura	10 1	9 1	8 1	4 1	5 1	5 1	7 1	7 1
Brasil	... 0	... 0	... 0	... 0	... 0	3 1	1 0	1 0
AFRICA	1 0	1 0	0 0	1 0	0 0	0 0	1 0	1 0
A.L.A.D.I.	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	5 1	1 0	2 0
ORIENTE MÉDIO	18 2	1 0	3 1	1 0	5 1	1 0	7 1	5 1
EUROPA	479 61	385 57	367 63	339 57	391 71	387 70	373 65	329 62
C.E.E.	441 56	346 51	324 56	305 51	376 68	359 64	359 62	273 51

Fontes: United Nations, 1987, p. 629 e United Nations, 1990a, p. 597.

Notas: Os Países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-88, que aparecem em ordem decrescente. Os E.U.A. não forneceram dados desagregados para estes produtos para as Nações Unidas. Incluiu-se o Brasil nesta Tabela, apesar deste país ser apenas o 17º exportador mundial no período acima referido.

TABELA I.32A

PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE GERADORES EM C.A. NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	271 35	275 40	191 33	248 41	145 26	156 28	181 31	182 34
2 Maiores	405 51	407 60	337 58	320 54	221 40	250 45	277 48	265 50
3 Maiores	406 52	410 60	354 61	390 65	366 67	335 60	306 53	268 50
5 Maiores	674 86	565 83	485 84	498 83	480 87	474 85	479 83	388 73
7 Maiores	706 90	622 91	520 90	557 93	518 94	506 91	527 92	430 81
10 Maiores	748 95	647 95	537 93	576 96	530 96	530 95	544 95	481 90

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.32.

Quanto às importações de geradores em C.A., na Tabela I.33 e I.33A observa-se que estas estão bastante distribuídas entre vários

países, não havendo nenhum que apresente grande destaque. Quando se analisa as importações de geradores por regiões, nota-se a maior participação dos países em desenvolvimento do que ocorre com relação às exportações, o que já podia ser visto através dos próprios países listados entre os 10 maiores importadores. Isto faz com que a África, a ALADI e o Oriente Médio apresentem saldos negativos em todo o período com relação ao comércio de geradores em C.A., ao contrário do Japão, da Europa e, dentro desta, da C.E.E., que alcançam superávits de mais de US\$ 100 milhões anuais em todo o período, sendo que a Europa chegou a alcançar um superávit de US\$ 350 milhões em 1981, US\$ 340 milhões dos quais provenientes da C.E.E.

TABELA 1.33

Importações de Geradores em Corrente Alternada - SITC 71622 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAIS	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
TOTAL	742 100	737 100	590 100	509 100	382 100	718 100	772 100	592 100
Indonésia	23 3	8 1	10 2	5 1	8 2	123 17	126 16	46 8
Coreia	57 8	97 13	28 5	46 9	26 7	84 12	39 5	24 4
Austrália	43 6	94 13	58 10	32 6	26 7	48 7	72 9	27 5
França	20 3	25 3	33 6	26 5	27 7	42 6	57 7	17 3
Índia	22 3	30 4	22 4	12 2	7 2	34 5	33 4	32 5
Turquia	... 0	... 0	... 0	... 0	9 2	29 4	19 2	... 0
Irã	7 1	8 1	14 2	6 1	5 1	16 2	32 4	32 5
Colômbia	46 6	49 7	43 7	31 6	14 4	24 3	11 1	12 2
Canadá	17 2	23 3	11 2	18 4	21 6	15 2	12 2	10 2
Holanda	14 2	13 2	10 2	17 3	9 2	19 3	19 3	16 3
Brasil	... 0	... 0	... 0	... 0	... 0	6 1	5 1	8 1
AFRICA	98 13	106 14	55 9	39 8	30 8	49 7	58 8	67 11
A.L.A.D.I.	71 10	64 9	48 8	54 11	19 5	75 10	80 10	69 12
ORIENTE MÉDIO	201 27	69 9	120 20	67 13	55 15	65 9	76 10	65 11
EUROPA	129 17	148 20	161 27	146 29	121 32	148 21	208 27	163 28
C.E.E.	101 14	112 15	127 22	122 24	102 27	123 17	178 23	125 21

Fontes: United Nations, 1987, p. 629 e United Nations, 1990a, p. 597.

Notas: Os Países selecionados são os 10 maiores importadores no período 1984-88, que aparecem em ordem decrescente. Os E.U.A. não forneceram dados desagregados para estes produtos para as Nações Unidas. Incluiu-se o Brasil nesta Tabela, apesar deste país ser apenas o 37º importador mundial no período acima referido.

TABELA 1.33A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE GERADORES EM C.A. NO TOTAL IMPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %		1982 %		1983 %		1984 %		1985 %		1986 %		1987 %		1988 %	
Maior	23	3	8	1	10	2	5	1	8	2	123	17	126	16	46	8
2 Maiores	79	11	105	14	37	6	51	10	34	9	207	29	165	21	70	12
3 Maiores	123	17	199	27	95	16	82	16	60	16	256	36	237	31	97	16
5 Maiores	164	22	255	35	150	25	120	24	94	25	332	46	326	42	147	25
7 Maiores	171	23	263	36	164	28	126	25	107	28	376	52	377	49	179	30
10 Maiores	248	33	348	47	227	39	192	38	151	40	435	61	420	54	217	37

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.33.

Algo semelhante se dá quando se analisa as exportações e importações de grupos geradores acoplados a motores a explosão. Assim, na Tabela 1.34 nota-se que o Japão mais uma vez aparece como o principal exportador, com uma participação de 30 a 40%, seguido novamente pelo Reino Unido, com 15 a 25% de participação, e pelos E.U.A. e R.F.A. Também ocorre uma baixa participação nas exportações dos países em desenvolvimento e uma elevada concentração das exportações, conforme se observa na Tabela 1.34A.

TABELA 1.34

Exportações de Grupos Geradores com Motor a Explosão - SITC 71623 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
TOTAL	1.346 100	1.306 100	1.192 100	961 100	1.048 100	1.031 100	1.050 100	1.125 100
Japão	366 27	384 29	433 36	377 39	378 36	322 31	283 27	326 29
Reino Unido	319 24	267 20	241 20	163 17	149 14	193 19	157 15	167 15
E.U.A.	... 0	... 0	... 0	... 0	116 11	11 11	121 12	188 17
Alemanha Oc.	244 18	262 20	198 17	127 13	105 10	116 11	102 10	117 10
França	121 9	127 10	118 10	99 10	84 8	77 7	74 7	71 6
Itália	98 7	90 7	64 5	56 6	40 4	48 5	54 5	41 4
Hong Kong	3 0	6 0	2 0	5 1	40 4	19 2	36 3	32 3
Finlândia	55 4	5 0	7 1	15 2	20 2	9 1	42 4	21 2
Holanda	28 2	29 2	17 1	11 1	14 1	22 2	35 3	21 2
Suécia	14 1	23 2	13 1	10 1	20 2	15 1	34 3	8 1
Brasil	... 0	... 0	... 0	... 0	... 0	1 0	1 0	1 0
AFRICA	4 0	1 0	0 0	0 0	1 0	1 0	0 0	1 0
A.L.A.D.I.	0 0	0 0	0 0	1 0	1 0	2 0	2 0	2 0
ORIENTE MÉDIO	2 0	2 0	1 0	3 0	2 0	13 1	4 0	2 0
EUROPA	945 70	893 68	739 62	557 58	492 47	541 52	579 55	522 46
C.E.E.	861 64	818 63	676 57	496 52	430 41	501 49	471 45	456 41

Fontes: United Nations, 1987, p. 633 e United Nations, 1990a, p. 601.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-88, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil aparece na Tabela, apesar de ser apenas o 22º exportador mundial, no período acima referido.

TABELA 1.34A

PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE GRUPOS GERADORES COM MOTOR A EXPLOSÃO NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	366 27	384 29	433 36	377 39	378 36	322 31	283 27	326 29
2 Maiores	685 51	651 50	674 57	540 56	527 50	515 50	439 42	493 44
3 Maiores	685 51	651 50	674 57	540 56	643 61	630 61	561 53	681 61
5 Maiores	1.050 78	1.041 80	990 83	766 80	832 79	822 80	736 70	869 77
7 Maiores	1.150 85	1.136 87	1.056 89	828 86	912 87	889 86	826 79	941 84
10 Maiores	1.247 93	1.194 91	1.094 92	864 90	967 92	935 91	937 89	992 88

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.34.

Com relação às importações de grupos geradores com motores a explosão, estas também se encontram pouco concentradas por países, mas com uma maior participação dos países em desenvolvimento e, conseqüentemente, das regiões às quais pertencem estes países, principalmente do Oriente Médio. Isto se deve provavelmente à elevada disponibilidade de óleo combustível nesta região, o que fez com que seus países optassem em grande medida por gerar eletricidade através de motores a combustão. Como conseqüência, o Oriente Médio e a África apresentam elevados déficits no que diz respeito às importações destes equipamentos, que atingem US\$ 306 e 380 milhões, em 1982 e 1983, para a África, e US\$ 615 e 432 milhões, em 1981 e 1983, respectivamente para o Oriente Médio. Os países da ALADI também apresentam saldo negativo no que se refere a estes equipamentos em todo o período, mas de menor magnitude, com um máximo de US\$ 77 milhões em 1981, mas que permanece entre US\$ 15 milhões e US\$ 35 milhões nos outros anos. Já o Japão consegue saldos positivos de mais de US\$ 300 milhões em todos os anos, com exceção de 1987, quando atinge US\$ 278 milhões, e de 1983, quando chega a alcançar US\$ 426 milhões. A Europa também apresenta saldos positivos - com a C.E.E. sendo responsável por sua quase totalidade -, de mais de US\$ 300 milhões em todo o período, excetuando-se 1988, com US\$ 266 milhões, sendo que este saldo chega a atingir US\$ 771 milhões em 1981 e US\$ 732 milhões em 1982. Os E.U.A., por sua vez, exibem déficits em todo o período, que no entanto não ultrapassam US\$ 78 milhões em nenhum ano, com exceção de 1988, quando atinge US\$ 114 milhões.

Transformadores de potência

Quanto à produção de transformadores de potência, primeiramente pode-se observar, na Tabela I.36, os dados com relação à produção, em unidades, destes equipamentos em vários países.⁷⁷ No que se refere ao número de unidades produzidas, especial destaque merecem a R.F.A., o

⁷⁷ É importante ressaltar que nestes dados, assim como em várias das outras tabelas que tratam de transformadores de potência a seguir, estão incluídos também transformadores de distribuição, sendo que no caso das Tabelas I.36 e I.37 isto se deu devido à reduzida potência que atuou como parâmetro para a classificação dos dados, 5 kVA.

Japão, o Canadá e o Brasil¹⁰⁰, produzindo mais de 100.000 unidades por ano, sendo que a R.F.A. ultrapassou a faixa de 1 milhão de unidades e, posteriormente, de 2 milhões.

TABELA 1.35

Importações de Grupos Geradores com Motor a Explosão - SITC 71623 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	1.354	100	1.175	100	1.360	100	810	100	905	100	802	100	886	100	1.076	100
E.U.A.	15	1	30	3	35	3	49	6	61	7	85	11	79	9	116	11
Argélia	83	6	50	4	112	8	56	7	43	5	51	6	22	2	16	2
Hong Kong	12	1	17	1	9	1	13	2	45	5	22	3	38	4	33	3
Canadá	36	3	47	4	40	3	40	5	34	4	29	4	41	5	28	3
Coreia	24	2	28	2	21	2	27	3	61	7	25	3	16	2	23	2
Indonésia	78	6	112	10	105	8	68	8	33	4	0	0	63	7	42	4
Irã	60	4	42	4	74	5	53	7	43	5	21	3	26	3	26	2
Índia	10	1	32	3	61	4	19	2	29	3	31	4	28	3	30	3
Iraque	206	15	126	11	126	9	27	3	32	4	38	5	13	1	13	1
França	29	2	26	2	38	3	17	2	14	2	22	3	38	4	42	4
Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	8	1	6	1
AFRICA	142	11	307	26	381	28	158	19	137	15	140	17	145	16	168	16
A.L.A.D.I.	77	6	33	3	16	1	26	3	31	3	37	5	20	2	36	3
ORIENTE MÉDIO	617	46	217	18	434	32	168	21	204	23	128	16	98	11	160	15
EUROPA	174	13	161	14	148	11	117	14	116	13	148	19	221	25	256	24
C.E.E.	131	10	119	10	119	9	97	12	90	10	119	15	175	20	207	19

Fontes: United Nations, 1987, p. 633 e United Nations, 1990a, p. 601.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores importadores no período 1984-88, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil aparece na Tabela, apesar de ser apenas o 36º exportador mundial, no período acima referido.

¹⁰⁰ Apesar de só se possuir dados para o ano de 1979 para o Brasil.

TABELA 1.35A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE GRUPOS GERADORES COM MOTOR A EXPLOSAO NO TOTAL IMPORTADO
NO MUNDO (EM %)

	1981 %		1982 %		1983 %		1984 %		1985 %		1986 %		1987 %		1988 %	
Maior	15	1	30	3	35	3	49	6	61	7	85	11	79	9	116	11
2 Maiores	99	7	80	7	147	11	105	13	103	11	135	17	101	11	132	12
3 Maiores	111	8	97	8	156	11	118	15	148	16	157	20	139	16	164	15
5 Maiores	171	13	172	15	216	16	184	23	243	27	212	26	196	22	215	20
7 Maiores	309	23	326	28	396	29	305	38	319	35	233	29	285	32	284	26
10 Maiores	553	41	511	43	621	46	366	45	394	44	324	40	364	41	368	34

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.35.

Já na Tabela 1.37 pode-se ver os principais países fabricantes de transformadores no que se refere à potência total produzida. Destaca-se a URSS como o principal produtor, seguida pelo Japão, China, Coreia e Canadá. Note-se, entretanto, a ausência dos E.U.A. nas duas tabelas e da Alemanha na última.

TABELA 1.36
Produção de Transformadores de 5 kVA e maiores (em milhares)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AFRICA	12	14	21	16	15	16	15	14	15	15
África do Sul	10	12	18	...	...	...	...	...	...	...
Tunísia	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2
AMÉRICA DO NORTE	246	236	241	241	241	241	241	241	239	244
Canadá	237	227	...	...	...	...	...	...	...	...
México	...	...	...	...	...	...	...	...	7	12
AMÉRICA DO SUL	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Brasil	112	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ASIA	630	615	636	587	629	639	864	942	929	956
Índia	...	...	...	...	...	136	343	348	337	326
Irã	5	5	8	8	10	12	7	5	...	...
Japão	578	522	503	420	415	473	481	576	573	614
Turquia	7	11	13	9	17	18	33	13	11	3
EUROPA	1.142	1.299	1.301	2.093	1.656	2.018	2.051	2.426	2.538	3.082
C.E.E.	1.060	1.218	1.212	2.003	1.573	1.929	1.973	2.353	2.468	3.008
Alemanha Oc.	944	1.117	1.122	1.909	1.471	1.785	1.869	2.269	2.383	2.932
Grécia	...	...	...	...	...	73	41	34	...	...
Portugal	4	4	5	4	3	4	4	3	3	4
Espanha	17	16	12	13	15	17	10	10	15	0
Reino Unido	46	31	25	27	34	51	50	36	18	14
E.F.T.A.	13	13	12	12	12	14	12	10	10	15
Austria	11	11	11	11	10	12	11	10	10	10
Finlândia	...	...	...	...	...	...	0	1	0	6
EUROPA ORIENTAL	55	52	54	58	55	59	48	45	47	47
Bulgária	7	8	8	9	9	10	9	9	9	14
Tchecoslováquia	12	12	13	11	10	11	7	7	8	4
Alemanha Or.	12	12	13	16	12	14	11	10	11	11
Hungria	5	3	4	6	6	8	4	3	3	2
Polónia	18	17	15	17	18	17	17	15	16	16
OUTROS	14	16	22	20	17	16	18	18	12	11
Iugoslávia	14	16	22	20	17	16	18	18	12	11
OCEANIA	19	20	21	23	21	45	50	49	54	59
Austrália	19	20	21	23	21	45	50	...	...	...
TOTAL	2.162	2.296	2.332	3.073	2.675	3.072	3.333	3.785	3.886	4.468

Fonte: United Nations, 1990b, p. 733.

Notas: Os dados para Portugal incluem transformadores de menos de 16 kVA, os para a Bulgária e para a Austrália se referem a transformadores de mais de 1 kVA. Para a Austrália o período compreendido se refere aos 12 meses até 30 de junho do ano indicado. Os dados para a Polónia se referem a transformadores de mais de 20 kVA e os para a Iugoslávia incluem transformadores de menos de 5 kVA.

TABELA 1.37
Produção de Transformadores de 5 kVA e maiores (em 1.000 kVA)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Canadá	33	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ASIA	206	202	176	178	166	185	227	230	233	231
China	58	45	27	31	42	50	80	77	93	...
Índia	19	19	20	20	21	25	27	27	21	25
Japão	115	131	121	113	90	96	104	109	95	103
Coreia	13	7	8	14	12	14	15	16	24	17
EUROPA	131	127	133	129	118	116	118	116	108	99
D.E.E.	61	62	67	68	66	60	63	60	55	53
França	42	48	50	52	52	46	54	50	43	42
Portugal	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2
Espanha	17	11	14	13	11	12	7	7	10	...
EUROPA ORIENTAL	59	56	53	49	43	44	42	43	42	35
Bulgária	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4
Tchecoslováquia	8	8	8	8	5	6	6	6	5	4
Alemanha Oc.	12	12	13	11	9	10	11	10	11	9
Hungria	4	2	2	1	1	2	1	1	1	1
Polónia	14	13	11	11	10	9	10	10	10	9
Romênia	17	16	14	...	...	...	10	10	10	...
OUTROS	11	10	13	11	9	12	13	13	11	11
Iugoslávia	11	10	13	11	9	12	13	13	11	11
URSS	155	159	161	161	155	156	161	168	164	164
OCEANIA	5	6	7	9	8	9	9	7	8	9
Austrália	5	6	7	9	8	9	9	7	8	9
TOTAL	529	527	510	509	479	499	547	554	546	535

Fonte: United Nations, 1990b, p. 734.

Notas: Os dados para o Canadá se referem a entregas de transformadores de potência e de distribuição. Os dados para a França se referem a entregas de transformadores de mais de 25 kVA. Os para Portugal incluem transformadores de menos de 16 kVA. Os para a Bulgária se referem a transformadores de mais de 1 kVA. Os para a Polónia se referem a transformadores de mais de 20 kVA. Os para a Romênia se referem a transformadores de mais de 0,25 kVA. Os para a Iugoslávia incluem transformadores de menos de 5 kVA e os para a Austrália se referem à produção de transformadores de mais de 1 kVA, em 12 meses, até 30 de junho do ano indicado.

Todavia, pode-se analisar o desempenho americano recente, no que se refere a transformadores de potência, através dos dados da Tabela 1.38. Nesta pode-se perceber um declínio da produção americana de transformadores, e também de transformadores de potência, que, con-

tudo, é menos acentuado para os de maior porte, ou seja, de mais de 100.001 kVA.¹⁰¹

TABELA I.38
Entregas da Indústria de Transformadores - SIC 3612 - dos E.U.A.
(em US\$ milhões e em kVA)

Anos	Entregas (em kVA)					Valor das	Valor das
						Entregas	Entregas
						Totais (em	Totais
	501-	10.001-	30.001-	100.001	Total das	US\$ milhões	(em US\$
	10.000	30.000	100.000	ou maior	Entregas	de 1987)	milhões)
1972	-	-	-	-	-	4.310	1.436
1973	-	-	-	-	-	4.305	1.675
1974	-	-	-	-	-	4.309	2.001
1975	-	-	-	-	186.709	3.219	1.769
1976	-	-	-	-	-	3.212	1.821
1977	-	-	-	-	-	3.537	2.118
1978	-	-	-	-	-	3.752	2.371
1979	-	-	-	-	-	3.797	2.538
1980	-	-	-	-	-	3.764	2.765
1981	-	-	-	-	-	3.591	2.999
1982	-	-	-	-	-	3.114	2.773
1983	11.860	14.177	12.131	49.348	87.516	3.083	2.807
1984	11.094	13.467	13.600	46.432	84.593	3.201	2.965
1985	11.083	16.320	14.547	32.908	74.858	3.188	3.045
1986	13.969	18.033	17.551	25.806	75.359	3.184	3.071
1987	13.813	15.436	15.926	22.246	67.421	3.137	3.137
1988	11.534	18.020	19.300	28.036	76.890	3.451	3.513
1989	13.428	17.287	21.320	29.279	81.314	3.437	3.774
1990	7.570	11.825	14.674	26.895	60.964	3.384	3.926

Fonte: U.S. Industrial Outlook, vários números.

Pode-se ainda analisar, na Tabela I.39, o desempenho dos grandes fabricantes de transformadores de potência dos E.U.A., no período 1980-1985. Assim, as vendas líquidas destes fabricantes declinam acentuadamente neste período, principalmente após 1982, como reflexo da recessão americana no começo da década passada. Com isto, sua lucratividade declina continuamente, tornando-se negativa a partir de 1981, e com tendência a declinar ainda mais, no período abrangido

¹⁰¹ Isto faz com que a produção, em valores constantes, não sofra um declínio acentuado nos últimos anos - já que em valores correntes esta tem uma ascensão praticamente contínua -, pois os transformadores de maior potência também são aqueles que alcançam preços mais elevados.

pela tabela, principalmente se se considera que os dados para 1985 compreendem somente o 1º semestre daquele ano.

TABELA 1.39
Lucratividade dos Fabricantes de Grandes Transformadores
de Potência nos E.U.A. (em US\$ milhões)

	1980	1981	1982	1983	1984	1º sem. de 1985
Vendas líquidas	516,1	494,2	478,8	370,9	304,4	115,0
Lucros antes dos impostos	3,4	(23,2)	(14,4)	(27,7)	(57,2)	(34,2)
Taxa de lucro sobre vendas líquidas	0,66	(4,69)	(3,01)	(7,47)	(18,79)	(29,74)

Fonte: U.S. Industrial Outlook, 1986, p. 26-2.

No que se refere ao tamanho dos vários mercados de transformadores de potência no mundo, o maior é o japonês, com vendas anuais de US\$ 1,2 bilhões, mas atendido em 90% pelas próprias empresas daquele país. O segundo mercado mundial é o americano, com vendas de 50.000 MVA a 60.000 MVA ao ano, o que representa um valor de pouco mais de US\$ 1 bilhão. Já o mercado europeu representa cerca de US\$ 0,5 bilhão ao ano, enquanto a América Latina - excluindo-se as vendas para o Brasil e o México, os maiores mercados desta região - absorve em média US\$ 150 milhões ao ano.¹⁰²

Quanto às principais empresas fabricantes de transformadores de potência do mundo, estas são a Transformatoren Union (da Siemens), ABB, G.E.C.-Alsthom, Mitsubishi Electric, Toshiba, Hitachi, e também a japonesa Fuji (que adquire tecnologia da Transformatoren Union, apesar de ser uma empresa independente), uma empresa coreana (que também dispõe de tecnologia da Transformatoren Union, nos mesmos moldes da Fuji), a AEG, a Charleroi, a G.E. espanhola (que tem se mostrado agressiva nos mercados latino-americanos), e as empresas do leste europeu - entre elas a Skoda da Tchecoslováquia, agora de propriedade da Siemens -, sendo que a Romênia possui 3 fábricas destes equipamentos, e a ex-URSS conta com 4. A Iugoslávia também é um im-

¹⁰² Parra, 1991, p. 3.

portante competidor no mercado de transformadores de potência, apesar da baixa qualidade dos seus equipamentos.¹⁰³ A Merlin Gerin francesa também fabrica transformadores de potência, tendo participado de uma concorrência no México.

Segundo o estudo realizado pela ABB, a própria ABB é atualmente o maior fabricante de transformadores de potência no mundo, seguida pela G.E.C.-Alsthom e pela Mitsubishi Electric.¹⁰⁴ Devem ser mencionados também os fabricantes dos vários países que atuam quase que restritamente em seus mercados locais. Este é o caso da Prolec e da IEM, do México; da MAC, do Uruguai; da Tusan, do Chile; e da SADE, da Tubos (que é de propriedade da SADE, produzindo transformadores de até 50 MVA), da Faraday e da Miron, da Argentina, apesar de algumas destas empresas argentinas já terem conseguido atingir esporadicamente o mercado brasileiro.¹⁰⁵ Este também é o caso de uma empresa australiana e de vários fabricantes americanos, que praticamente se restringem aos seus mercados nacionais, o maior do mundo, no caso dos E.U.A., não atuando nos mercados de exportação. É o que ocorre, inclusive, com uma empresa do porte da ABB-Westinghouse, que possui uma importante participação no mercado americano, e que conta com as antigas instalações americanas e canadenses da Westinghouse e da G.E. para transformadores de potência.

Quanto às exportações mundiais de transformadores, vê-se na Tabela I.40 que o Japão as lidera, com uma participação que atingiu entre 26 e 33% em todos os anos, a não ser em 1988, quando esta reduz-se para 21%. A Alemanha Ocidental aparece em 2º lugar, com uma

¹⁰³ Foi afirmado que as empresas do leste europeu e da ex-URSS não sabiam, até recentemente, ao menos qual eram os seus custos para um transformador de potência dirigido aos mercados de exportação, o que, aliás, não seria a preocupação maior destas empresas, mas sim a garantia das especificações técnicas dos equipamentos a serem exportados. Assim, na ex-URSS, por exemplo, o comprador e/ou o concorrente estrangeiro nem ao menos sabia de qual das 4 fábricas de transformadores de potência do país proviria o fornecimento, havendo, em vários casos, uma composição entre a produção de partes e componentes de várias delas, com o preço de oferta sendo dado posteriormente, de acordo com a política macroeconômica de obtenção de divisas. Outro exemplo deste tipo de prática, é que para um fornecimento de chaves seccionadoras para a Argélia, alguns fabricantes do leste europeu ofereceram preços que nem sequer pagava o custo do cobre utilizado nos equipamentos.

¹⁰⁴ Segundo Parra (1991, p. 2), a ABB fatura cerca de US\$ 1 bilhão por ano com suas vendas de transformadores de potência, através de 25 fábricas em 16 países, com faturamentos dispares entre estas fábricas, que vão de US\$ 10 milhões a US\$ 150 milhões. Mas segundo este autor, o segundo fabricante mundial destes equipamentos é a Siemens (ou Transformatoren Union), com cerca de US\$ 250 milhões vendidos em média por ano.

¹⁰⁵ Este não é o caso da Tusan e da SADE, que são licenciadas da Transformatoren Union, e que não podem, por contrato, exportar transformadores para o Brasil.

participação entre 12 e 19%, seguida pela França, com uma parcela de 8 a 15% no mercado de transformadores. Outros importantes exportadores foram a Bélgica e o Reino Unido, com os fabricantes que aparecem em seguida participando mais modestamente do mercado mundial. Portanto, estas exportações são fortemente concentradas no Japão e na Europa, que juntos respondem por 90% ou mais das exportações de transformadores, enquanto as regiões que abrangem os países em desenvolvimento pouco participam destas. Esta concentração elevada também pode ser vista, por países, na Tabela I.40A.¹⁰⁶

TABELA I.40
Exportações de Transformadores Elétricos com Dielétrico Líquido - SITC 77111 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	980	100	1.011	100	869	100	705	100	636	100	740	100	849	100	783	100
Japão	306	31	261	26	243	28	231	33	211	33	219	30	253	30	164	21
Alemanha Oc.	176	18	191	19	115	13	93	13	86	14	124	17	103	12	113	14
França	119	12	124	12	129	15	97	14	68	11	66	9	94	11	63	8
Bélgica-Lux.	76	8	69	7	66	8	47	7	38	6	65	9	72	8	75	10
Reino Unido	67	7	70	7	47	5	39	6	43	7	50	7	40	5	38	5
Coreia	11	1	29	3	26	3	36	5	38	6	33	4	47	6	12	2
Austria	37	4	34	3	38	4	23	3	21	3	33	4	48	6	35	4
Suécia	35	4	70	7	49	6	32	5	33	5	21	3	46	5	46	6
Itália	30	3	41	4	35	4	29	4	21	3	15	2	23	3	37	5
Finlândia	14	1	14	1	19	2	14	2	13	2	21	3	20	2	19	2
Brasil	0	0	0	0	...	0	0	0	2	0	...	0	...	0	0	0
AFRICA	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A.L.A.D.I.	0	0	1	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
ORIENTE MÉDIO	9	1	2	0	8	1	0	0	1	0	1	0	2	0	3	0
EUROPA	628	64	689	68	549	63	424	60	369	58	463	63	528	62	534	68
C.E.E.	502	51	528	52	420	48	333	47	282	44	358	48	372	44	366	47

Fontes: United Nations, 1987, p. 716 e United Nations, 1990a, p. 684.

Notas: Os países seleccionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil foi incluído na tabela, apesar de ser o 25º exportador no período referido.

¹⁰⁶ Note-se que os dados das Tabelas I.40, I.41 e I.41A, incluem também transformadores de distribuição.

TABELA I.40A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE TRANSFORMADORES NO TOTAL EXPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	306 31	261 26	243 28	231 33	211 33	219 30	253 30	164 21
2 Maiores	482 49	452 45	358 41	324 46	297 47	343 46	356 42	277 35
3 Maiores	601 61	576 57	487 56	421 60	365 57	401 55	450 53	340 43
5 Maiores	744 76	715 71	600 69	507 72	446 70	524 71	562 66	453 58
7 Maiores	792 81	778 77	664 76	566 80	505 79	590 80	657 77	500 64
10 Maiores	871 89	903 89	767 88	641 91	572 90	647 87	746 88	602 77

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.40.

Quanto às importações de transformadores, segundo a Tabela I.41 a Arábia Saudita aparece como o principal importador mundial, seguida pelos E.U.A., Kuwait e Egito. O Brasil realizou importações significativas em 1981 e 1982, sendo, no período 1981-1985, o 5º maior importador mundial. No entanto estas importações declinaram posteriormente, transformando o país apenas no 38º importador mundial.¹⁰⁷

Pode-se perceber ainda, nas Tabelas I.41 e I.41A, a menor concentração das importações por países, como também que a África, a ALADI e, principalmente, o Oriente Médio, realizam importações substanciais destes equipamentos, que nesta última região chegaram a atingir entre 42 e 47% do total, entre 1981 e 1984. Isto implica em que, também neste caso, o Japão acumule superávits comerciais de US\$ 209 milhões a 306 milhões anuais, entre 1981 e 1987, que se reduz para US\$ 160 milhões, em 1988, sendo que o superávit da R.F.A. se situa entre US\$ 73 milhões e US\$ 170 milhões, entre 1981 e 1988, e o da França entre US\$ 91 milhões e US\$ 123 milhões, entre 1981 e 1984, e entre US\$ 46 milhões e US\$ 73 milhões, no restante do período. A Europa como um todo, acumula saldos positivos de US\$ 442 milhões a US\$ 578 milhões, entre 1981 e 1983, e entre US\$ 274 milhões e US\$ 343 milhões, no pe-

¹⁰⁷ Estas elevadas importações brasileiras do início da década, devem ser resultado dos créditos de instituições multilaterais e dos *supplier's credits* tomados pelo país nesta época, a fim de tentar atenuar os problemas de balanço de pagamentos que se apresentavam, uma vez que as empresas instaladas no país já eram então plenamente capazes de produzir transformadores de potência de qualquer porte.

riodo 1984-1988, a maior parte deste gerado, mais uma vez, pela C.E.E. Ao mesmo tempo, a África apresenta déficits que vão de US\$ 82 a US\$ 181 milhões, entre 1981 e 1988, enquanto estes permanecem entre US\$ 38 e US\$ 187 milhões para a ALADI, e entre US\$ 312 e US\$ 519 milhões, no período 1981-1984, e entre US\$ 199 e US\$ 236 milhões, no restante do período, no Oriente Médio. Deve-se notar ainda, que os E.U.A. apresentam déficits com relação a estes equipamentos em todo o período, mas de apenas US\$ 2 milhões a US\$ 71 milhões.

TABELA I.41
Importações de Transformadores Elétricos com Dielétrico Líquido - SITC 77111 -, nas Economias de Mercado, por Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	1.069	100	1.192	100	1.063	100	742	100	651	100	710	100	829	100	1.006	100
Arábia Saudi.	243	23	285	24	242	23	185	25	76	12	81	11	64	8	54	5
E.U.A.	44	4	49	4	35	3	63	8	80	12	57	8	72	9	90	9
Kuwait	47	6	58	5	43	4	27	4	47	7	44	6	51	6	48	5
Egito	10	1	9	1	19	2	12	2	14	2	24	3	98	12	119	12
Irã	28	3	41	3	26	2	31	4	19	3	30	4	53	6	53	5
Suécia	23	2	24	2	30	3	18	2	24	4	27	4	29	3	29	3
Alemanha Oc.	20	2	21	2	13	1	17	2	11	2	20	3	30	4	34	3
Índia	1	0	2	0	4	0	2	0	4	1	18	3	32	4	32	3
Iraque	61	6	35	3	83	8	21	3	20	3	19	3	11	1	11	1
Venezuela	24	2	36	3	63	6	16	2	20	3	15	2	13	2	44	4
Brasil	71	7	74	6	32	3	22	3	12	2	...	0	...	0	28	3
AFRICA	82	8	182	15	168	16	85	11	84	13	106	15	154	19	176	17
A.L.A.D.I.	187	17	187	16	140	13	96	13	71	11	42	6	38	5	98	10
ORIENTE MÉDIO	504	47	521	44	474	45	312	42	200	31	223	31	235	28	239	24
EUROPA	134	13	111	9	107	10	90	12	95	15	148	21	194	23	191	19
C.E.E.	85	8	62	5	56	5	56	8	56	9	92	13	121	15	128	13

Fontes: United Nations, 1987, p. 716 e United Nations, 1990a, p. 684.

Notas: Os países seleccionados são os 10 maiores importadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil foi incluído na tabela, apesar de ser o 38º importador no período referido.

TABELA I.41A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE TRANSFORMADORES NO TOTAL IMPORTADO NO MUNDO (EM %)

	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %	1988 %
Maior	243 23	285 24	242 23	185 25	76 12	81 11	64 8	54 5
2 Maiores	287 27	334 28	277 26	248 33	156 24	138 19	136 16	144 14
3 Maiores	348 33	392 33	320 30	275 37	203 31	182 26	187 23	192 19
5 Maiores	372 36	442 37	365 34	318 43	236 36	236 33	338 41	364 36
7 Maiores	415 40	487 41	408 38	353 48	271 42	283 40	397 48	427 42
10 Maiores	501 48	560 47	558 52	392 53	315 48	335 47	453 55	514 51

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela I.41.

Disjuntores

Finalmente, quanto aos disjuntores, uma primeira aproximação quanto ao desempenho de alguns países da O.E.C.D., pode ser feita na Tabela I.42, onde se observa os dados com relação à produção de equipamentos elétricos auxiliares. Nesta tabela, os E.U.A. surgem como o principal fabricante, pelo menos até 1983, seguidos de longe pelo Reino Unido, Canadá, Austria, Espanha, Suécia e Alemanha.¹⁰⁸

¹⁰⁸ Os produtos desta tabela incluem os utilizados na interrupção de eletricidade, como disjuntores, ou seccionadores, além de fios, cabos elétricos, baterias, lâmpadas, etc. Frise-se que a tabela se ressentia da ausência de dados para o Japão, França, Itália e Suíça.

TABELA I.42
Produção de Equipamentos Elétricos Auxiliares (ISIC 3839) nos países da O.E.C.D.
(em US\$ milhões)

País	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Alemanha Oc.	859	770	773	622	616
Áustria	1.752	2.076	1.996	1.985	1.922	...	...
Canadá	...	2.186	2.345	2.738	2.224	...	...
Dinamarca	354	290	279	...	...
Espanha	...	1.512	1.565	1.334	1.099	...	...
E.U.A.	24.810	25.980	24.780	26.770	...
Finlândia	455	461	338	302	257
Noruega	361	389	341	318	287
Nova Zelândia	140	...	...	191	...	191	...
Reino Unido	...	4.892	5.481	4.269	3.775	3.552	...
Suécia	...	1.079	1.147	975	813	836	740
Turquia	412	434	371	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Notas: Os dados para a Nova Zelândia se referem ao Ano Fiscal que começa em 1º de abril. Os dados do código 3839 da ISIC (International Standard Industrial Classification) incluem produtos que não interessam a este estudo, como fios e cabos elétricos, baterias e lâmpadas.

Quanto às exportações e importações destes equipamentos, os dados para alguns poucos países podem ser vistos na Tabela I.43, onde se observa que, entre os países que dela constam, os E.U.A. constituem-se, mais uma vez, no maior exportador e importador, seguidos pelo Reino Unido. É interessante notar também o déficit comercial da Suécia com relação ao comércio destes equipamentos.

Quanto à produção de equipamentos de interrupção de eletricidade, na Tabela I.44 pode-se ver os dados para esta produção em unidades. De um total mundial claramente ascendente em todo o período, destaca-se os E.U.A., como o principal produtor, com mais da metade da produção mundial até 1984.¹⁰⁹ Outros países que merecem destaque são o Japão, Coreia, Alemanha, Brasil e Espanha.

¹⁰⁹ Note-se que devido ao elevado número de equipamentos que constam da Tabela I.44, pode-se afirmar com segurança que esta é constituída em sua maior parte por equipamentos de menor porte, e não predominantemente por disjuntores utilizados na transmissão de energia elétrica, vale dizer, de mais de 69 kV, como seria desejado.

TABELA 1.43
Exportações e Importações de Equipamentos Elétricos Auxiliares (ISIC 3839) nos países da O.E.C.D.
(em US\$ milhões)

País		1980	1981	1982	1983	1984	1985
Bélgica	Exportações	545,9	507,2	464,0	454,5	443,0	...
	Importações	391,4	311,3	286,8	265,5	259,2	...
	Saldo Com.	154,5	195,8	177,2	188,9	183,8	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	...	...	...	...	...	...
E.U.A	Exportações	...	...	2.820,0	2.750,0	...	...
	Importações	...	...	2.230,0	2.660,0	...	...
	Saldo Com.	...	...	590,0	90,0	...	...
	Expo./Prod.	...	...	11,4	10,3	...	...
	Impo./Prod.	...	...	9,0	9,9	...	...
Noruega	Exportações	...	...	...	...	...	...
	Importações	202,7	180,2	160,6	154,7	157,3	...
	Saldo Com.	...	...	...	...	...	...
	Expo./Prod.	...	...	...	...	...	...
	Impo./Prod.	56,1	46,3	47,1	48,7	54,9	...
Reino Unido	Exportações	1.276,8	990,5	974,2	865,0	727,2	...
	Importações	718,4	641,2	691,4	724,2	726,0	...
	Saldo Com.	558,5	349,2	282,7	140,8	1,2	...
	Expo./Prod.	23,3	23,2	25,8	24,4	...	...
	Impo./Prod.	13,1	15,0	18,3	20,4	...	...
Suécia	Exportações	412,0	349,4	324,0	323,6	323,7	419,0
	Importações	682,2	530,3	505,1	542,1	547,4	728,0
	Saldo Com.	(270,2)	(180,9)	(181,1)	(218,5)	(223,7)	(309,0)
	Expo./Prod.	35,9	35,8	39,8	38,7	43,8	...
	Impo./Prod.	59,5	54,4	62,1	64,8	74,0	...

Fontes: Para os dados, O.E.C.D., *Industrial Structure Statistics*, 1984, 1985 e 1986. Para as taxas de câmbio, United Nations, *Monthly Bulletin of Statistics*, vários números.

Notas: Os dados para a Nova Zelândia se referem ao Ano Fiscal que começa em 1º de abril.

No que se refere às principais empresas fabricantes de disjuntores para linhas de alta tensão (A.T.) no mundo, estas são atualmente, segundo o estudo realizado pela ABB, a própria ABB, seguida pela G.E.C.-Alsthom e pela Siemens. Outros importantes fabricantes são a Merlin Gerin, AEG, Hitachi, Toshiba, Mitsubishi e os fabricantes do leste europeu, que produzem disjuntores de até 138 kV, os quais, contudo, também são considerados equipamentos de reduzida qualidade, mas com preços muito competitivos. Esta situação, contudo, deve ser alte-

rada com as mudanças nos mecanismos de planificação das economias dos países desta região.¹¹⁰

TABELA I.44
Produção de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade (em milhões de unidades)

País ou região	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
AMÉRICA DO NORTE	890	852	909	889	1.077	1.119	1.104	1.098	1.182	1.224
E.U.A.	890	852	909	889	1.077	1.119	1.104	1.098	...	...
AMÉRICA DO SUL	38	44	50	57	59	61	84	88	100	79
Brasil	...	...	...	...	59	61	84	88	100	79
ÁSIA	292	327	348	339	479	810	837	951	1.165	1.459
Indonésia	0	0	1	...	...	...	...	0	...	...
Japão	258	285	306	280	355	680	724	...	...	...
Coreia	...	34	33	40	110	120	102	203	337	550
Turquia	1	...	...	19	14	9	10	14	15	16
EUROPA	114	144	195	132	151	217	335	360	432	421
C.E.E.	83	106	159	100	123	191	308	330	404	378
Alemanha Oc.	70	70	129	69	92	161	255	272	331	311
Grécia	7	4	5	5	4	4	3	2	...	...
Portugal	...	0	1	1	1	3	2	3	3	0
Espanha	5	31	25	26	26	24	47	53	69	...
E.F.T.A.	8	11	12	10	9	10	12	11	10	10
Austria	2	4	5	4	3	3	6	5	6	6
Finlândia	6	7	7	6	6	7	6	6	5	4
EUROPA ORIENTAL	11	10	10	8	11	13	13	8	9	12
Hungria	11	10	10	8	11	13	13	8	9	12
OUTROS	12	17	14	15	8	2	2	11	9	21
Iugoslávia	12	17	14	15	8	2	2	11	9	21
TOTAL	1.334	1.367	1.502	1.416	1.766	2.207	2.360	2.497	2.879	3.182

Fonte: United Nations, 1990b, p. 752.

Notas: Os dados para os E.U.A. se referem a entregas.

¹¹⁰ Em entrevistas realizadas junto aos fabricantes brasileiros de disjuntores, afirmou-se que há uma certa divisão regional no que se refere às grandes empresas mundiais de disjuntores, com os fabricantes japoneses exportando principalmente para a Ásia e para os E.U.A., e pouco para a América Latina. A Toshiba e a Hitachi, por exemplo, que não fabricam disjuntores no Brasil, atuam no país principalmente nos mercados de disjuntores de média e baixa tensão. Esta opinião coincide com o que foi afirmado em entrevista realizada na ABDIB, referindo-se à produção japonesa de vários tipos de equipamentos elétricos, de que os fabricantes deste país se dão ao luxo de escolher o mercado em que vão atuar, dando total prioridade à conquista do mercado do sudeste asiático e do oeste americano. Isto se dá também como consequência dos elevados custos de transporte para mercados mais distantes, que são somados aos custos elevados de mão-de-obra e ao câmbio atualmente desfavorável às exportações japonesas. No entanto vários destes aspectos são compensados pelas vantagens que os fabricantes japoneses apresentam em tecnologia de processo e, conseqüentemente, de produtividade. Por outro lado, afirmou-se que os fabricantes europeus também apresentam elevados custos de mão-de-obra, possuindo atualmente dificuldades cambiais semelhantes às dos japoneses.

Quanto aos mercados da América Latina, um importante concorrente é a IATE da Argentina, licenciada da Magrini Galileo da Itália. Esta última, conforme afirmado anteriormente, foi adquirida recentemente pela Merlin Gerin.

Quanto às exportações de equipamentos para interrupção de eletricidade, na Tabela I.45 percebe-se que este mercado se encontra em crescimento, principalmente após 1985. O principal exportador no período 1981-1988 foi a R.F.A., seguida pelo Japão, pelos E.U.A. e pela França. Outros exportadores importantes foram o Reino Unido, a Suíça e a Itália, com os demais tendo presenças menos importantes no mercado. Deve-se destacar ainda, no entanto, a presença da Tailândia entre os 10 maiores exportadores, e o volume significativo gerado pelas exportações brasileiras, principalmente em 1988, apesar da pequena participação destas no mercado mundial.¹¹¹ Todavia, assim como ocorre com relação a outros equipamentos, as exportações mundiais estiveram concentradas nos países desenvolvidos, o que pode ser percebido pela soma das exportações da Europa com as do Japão e dos E.U.A., que correspondem a 90% ou mais do total em todos os anos, ou se se verifica a participação dos maiores exportadores na Tabela I.45A. Note-se também a pouca importância das exportações das regiões nas quais se situam os países em desenvolvimento, sendo necessário destacar, contudo, a maior participação das exportações da ALADI.

¹¹¹ Contudo, estas exportações brasileiras, seguramente, em sua quase totalidade, foram constituídas por outros equipamentos que não disjuntores.

TABELA 1.45
Exportações de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade - SITC 7721 -, nas Economias de Mercado, por
Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAIS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	11.143	100	10.834	100	10.859	100	11.528	100	11.640	100	14.683	100	16.717	100	20.809	100
Alemanha Oc.	2.245	20	2.303	21	2.185	20	2.194	19	2.428	21	3.416	23	4.149	25	4.704	23
Japão	1.607	14	1.367	13	1.573	14	2.001	17	1.878	16	2.536	17	2.968	18	3.923	19
E.U.A.	1.793	16	1.696	16	1.598	15	1.938	17	1.776	15	1.810	12	2.049	12	2.673	13
França	1.210	11	1.236	11	1.259	12	1.245	11	1.224	11	1.659	11	1.874	11	2.135	10
Reino Unido	796	7	792	7	693	6	699	6	748	6	875	6	1.003	6	1.133	5
Suíça	606	5	627	6	970	9	599	5	614	5	885	6	1.072	6	1.138	5
Itália	566	5	547	5	555	5	464	4	503	4	617	4	754	5	883	4
Suécia	226	2	240	2	189	2	237	2	245	2	341	2	431	3	465	2
Holanda	267	2	277	3	264	2	241	2	246	2	317	2	314	2	368	2
Tailândia	288	3	271	3	262	2	320	3	307	3	488	3	4	0	11	0
Brasil	40	0	26	0	34	0	30	0	34	0	36	0	42	0	80	0
AFRICA	34	0	32	0	32	0	27	0	28	0	31	0	44	0	57	0
A.L.A.D.I.	290	3	213	2	350	3	239	2	257	2	52	0	64	0	511	2
ORIENTE MÉDIO	38	0	43	0	21	0	21	0	29	0	24	0	48	0	26	0
EUROPA	6.706	60	6.817	63	6.547	60	6.428	56	6.811	59	9.130	62	10.747	64	12.166	58
C.E.E.	5.404	49	5.465	50	5.259	48	5.248	46	5.600	48	7.460	51	8.768	52	9.964	48

Fontes: United Nations, 1987, p. 718 e United Nations, 1990a, p. 686.

Notas: Os países selecionados são os 10 maiores exportadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil, apesar de ser o 25º exportador mundial no período, foi incluído na Tabela.

TABELA 1.45A
PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES EXPORTADORES DE EQUIPAMENTOS DE INTERRUPTOR DE ELETRICIDADE NO TOTAL EXPORTADO
NO MUNDO (EM %)

	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
Maior	2.245	20	2.303	21	2.185	20	2.194	19	2.428	21	3.416	23	4.149	25	4.704	23
2 Maiores	3.852	35	3.670	34	3.759	35	4.195	36	4.306	37	5.952	41	7.118	43	8.627	41
3 Maiores	5.646	51	5.366	50	5.357	49	6.133	53	6.081	52	7.762	53	9.166	55	11.300	54
5 Maiores	7.652	69	7.394	68	7.308	67	8.077	70	8.054	69	10.296	70	12.044	72	14.567	70
7 Maiores	8.824	79	8.569	79	8.833	81	9.140	79	9.170	79	11.799	80	13.869	83	16.587	80
10 Maiores	9.605	86	9.357	86	9.548	88	9.938	86	9.968	86	12.945	88	14.619	87	17.432	84

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.45.

No que se refere às importações, os E.U.A. lideram-nas, principalmente no período 1984-1988, seguidos pela R.F.A., Reino Unido, Itália e França, sendo que apenas a Coreia, entre os países em desen-

volvimento, se encontra entre os 10 maiores importadores do mundo, com importações substanciais principalmente entre 1986 e 1988. Mesmo assim, a concentração das importações é muito menor do que a que se verifica para as exportações, com uma maior participação das regiões em desenvolvimento, até 1985, principalmente do Oriente Médio. Em consequência, as regiões em desenvolvimento apresentam, também nesse caso, saldos comerciais negativos no período analisado, que vão de US\$ 457 milhões a US\$ 723 milhões anuais para a ALADI, a não ser em 1983, quando atinge "somente" US\$ 222 milhões; entre US\$ 743 e US\$ 1.043 milhões para a África; e entre US\$ 925 milhões e US\$ 1.947 milhões para o Oriente Médio, no período 1981-1985, passando para saldos comerciais próximos de nulos a partir de então. Por outro lado, o Japão apresenta superávits que se situam entre US\$ 1.092 e US\$ 1.639 milhões, de 1981 a 1985, e entre US\$ 2.149 e US\$ 3.331, de 1986 a 1988, enquanto os superávits da Europa permanecem entre US\$ 1.846 e US\$ 2.460 milhões. Já os E.U.A. passam, em um declínio constante, de um superávit de US\$ 820 milhões, em 1981, para um déficit de US\$ 727 milhões, em 1988.¹¹²

¹¹² Conforme pode ser visto no Gráfico 1 do Apêndice Estatístico.

TABELA 1.46
 Importações de Equipamentos de Interrupção de Eletricidade - SITC 7721 -, nas Economias de Mercado, por
 Países e Regiões (em US\$ milhões)

PAÍS	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
TOTAL	10.992	100	10.279	100	11.347	100	11.182	100	11.864	100	14.372	100	17.050	100	21.571	100
E.U.A.	974	9	996	10	1.245	11	1.711	15	1.795	15	2.137	15	2.706	16	3.400	16
Alemanha Oc.	838	8	800	8	817	7	884	8	985	8	1.354	9	1.637	10	1.760	8
Reino Unido	547	5	590	6	627	6	757	7	790	7	970	7	1.207	7	1.371	6
Itália	411	4	384	4	385	3	443	4	488	4	704	5	934	5	1.192	6
França	473	4	479	5	453	4	440	4	485	4	665	5	838	5	997	5
Holanda	357	3	323	3	319	3	344	3	381	3	500	3	571	3	655	3
Coreia	154	1	177	2	219	2	266	2	263	2	465	3	520	3	810	4
Suécia	300	3	294	3	276	2	307	3	331	3	402	3	490	3	547	3
Japão	269	2	276	3	295	3	362	3	346	3	388	3	452	3	592	3
Suíça	253	2	236	2	230	2	247	2	276	2	402	3	507	3	584	3
Brasil	305	3	245	2	153	1	136	1	132	1	221	2	233	1	202	1
AFRICA	903	8	998	10	1.003	9	937	8	771	6	900	6	939	6	1.100	5
A.L.A.D.I.	1.013	9	858	8	573	5	705	6	714	6	581	4	608	4	981	5
ORIENTE MÉDIO	1.555	14	967	9	1.968	17	1.550	14	1.198	10	35	0	42	0	58	0
EUROPA	4.488	41	4.364	42	4.266	38	4.578	41	4.965	42	6.720	47	8.313	49	9.706	45
C.E.E.	3.153	29	3.084	30	3.094	27	3.575	32	3.868	33	5.236	36	6.497	38	7.571	35

Fontes: United Nations, 1987, p. 718 e United Nations, 1990a, p. 686.

Notas: Os países seleccionados são os 10 maiores importadores no período 1984-1988, que aparecem em ordem decrescente. O Brasil, apesar de ser o 20º importador mundial no período, foi incluído na Tabela.

TABELA 1.46A
 PARTICIPAÇÃO DOS MAIORES PAÍSES IMPORTADORES DE EQUIPAMENTOS DE INTERRUPTOR DE ELETRICIDADE NO TOTAL IMPORTADO
 NO MUNDO (EM %)

	1981	%	1982	%	1983	%	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%
Maior	974	9	996	10	1.245	11	1.711	15	1.795	15	2.137	15	2.706	16	3.400	16
2 Maiores	1.811	16	1.796	17	2.062	18	2.595	23	2.779	23	3.491	24	4.343	25	5.160	24
3 Maiores	2.359	21	2.386	23	2.689	24	3.353	30	3.569	30	4.461	31	5.550	33	6.531	30
5 Maiores	3.243	29	3.248	32	3.527	31	4.236	38	4.542	38	5.830	41	7.323	43	8.720	40
7 Maiores	3.754	34	3.748	36	4.064	36	4.845	43	5.186	44	6.795	47	8.414	49	10.185	47
10 Maiores	4.576	42	4.554	44	4.865	43	5.761	52	6.139	52	7.987	56	9.863	58	11.909	55

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Tabela 1.46.

Capítulo 2

O estado da arte da indústria internacional de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico

Procura-se descrever, neste capítulo, o estágio tecnológico dos equipamentos sob encomenda para o setor elétrico nos principais países produtores destes equipamentos, procurando concomitantemente, quando possível, apontar as tendências destas tecnologias para os próximos anos. Primeiramente, procura-se explicar sucintamente o modo de funcionamento dos sistemas de geração e transmissão de eletricidade e de seus principais equipamentos, com especial destaque para aqueles que se procura relevar neste estudo, ao mesmo tempo em que se procura apontar os principais desenvolvimentos tecnológicos recentes com relação a estes equipamentos. Mas antes, crê-se ser importante fazer uma breve análise das principais fontes de energia utilizadas nos países da O.E.C.D. - como uma *proxí* do mercado mundial -, e, na medida da disponibilidade de dados, das fontes de energia utilizadas na geração de eletricidade em outros países, visto que a escolha destas fontes se reflete sobre vários dos equipamentos utilizados nesta geração.

Um primeiro fator determinante da escolha do combustível utilizado na geração de eletricidade, são os preços, principalmente aqueles esperados a longo prazo. Isto se dá, porque os mercados de energia têm se caracterizado por flutuações e competição crescente, em preços, entre os vários combustíveis e também entre seus fornecedores, e pela existência de capacidade excedente de produção para virtualmente todos os combustíveis.¹ Um segundo fator importante, seria a disponibilidade da energia no país ou região em que se vai gerar a eletricidade. Aqui entram questões de segurança no fornecimento de energia, o que inclui a segurança nacional dos vários países. Um terceiro fator importante seriam os impactos ambientais das várias fontes de energia.²

¹ O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 12.

² "Em vários países existem problemas com a instalação de novas plantas a carvão, hidráulicas e de energia nuclear...A inquietação com o meio-ambiente, portanto, tem importantes implicações para todos os aspectos do setor de

Pode-se adiantar que estes fatores terão pesos diferenciados e difíceis de se prognosticar, conforme os vários países analisados, o que confere um elevado grau de incerteza com relação à participação das várias fontes de energia no futuro. Contudo, deve-se frisar que, em um futuro próximo, deve permanecer uma grande estabilidade tanto com relação às fontes de energia utilizadas na geração de eletricidade quanto no que diz respeito às tecnologias utilizadas na sua geração e transmissão.³

Mesmo assim, serão analisadas as perspectivas das principais fontes de energia atualmente utilizadas para geração de eletricidade, assim como as das que parecem ter maior possibilidade de se tornarem viáveis em um futuro próximo, dado o impacto destas fontes sobre alguns dos equipamentos aqui analisados, fundamentalmente aqueles relacionados à geração de eletricidade. Ou seja, não será procurado abranger todas as formas possíveis de geração de eletricidade ou de conservação desta, uma vez que isto demandaria, sem dúvida alguma, um trabalho muito mais amplo.

2.1. Participação das várias fontes de energia na geração de eletricidade nos países da O.E.C.D.

Quanto às fontes de energia para conversão em eletricidade, esta análise se inicia pelas fontes térmicas, visto que estas correspondem à maior parte da eletricidade gerada nos países da O.E.C.D., inclusive com relação à participação esperada no ano 2000, com cerca de 80,8%, contra 18,5% de participação da hidroeletricidade e somente 0,7% das outras fontes. Ainda segundo estas previsões, as usinas térmicas a carvão participarão com 46,5% da eletricidade gerada no ano 2000, enquanto as usinas nucleares participarão com 23,1% e as térmicas a gás e a petróleo com 6,6% e 4,6% respectivamente (ver Tabela

energia e, como resultado, existe uma necessidade crescente de se conseguir um balanço adequado entre políticas direcionadas à proteção do meio-ambiente e aquelas designadas a assegurar que os objetivos de segurança energética sejam alcançados"(Idem, pp. 11 e 12).

³ As grandes mudanças tecnológicas, quando ocorrem, mostram o seu potencial e suas consequências em um prazo mais longo, devido aos elevados custos de mudanças repentinas, principalmente dos investimentos necessários para efetua-las - no caso do setor elétrico - em todo um conjunto de equipamentos já instalados de grande valor. Para uma análise deste aspecto das mudanças, ver Rosenberg, 1976 e Rosenberg, 1982.

II.1).⁴ Segundo dados para os países pertencentes à I.E.A.⁵, a participação do carvão na geração de eletricidade tem crescido desde 1973. Neste ano, correspondeu a 36,4% dos insumos para geração elétrica, passando para 43,2% em 1987. A energia nuclear teve um crescimento exponencial, passando de 4,3%, em 1973, para 19,2%, em 1987. As usinas a gás participaram com 12,4% do total gerado, em 1973, caindo para 9,9%, em 1987, enquanto a hidroeletricidade e outras fontes participaram com 21,5%, em 1973, decrescendo para 18,7%, em 1987.⁶

2.1.1. Carvão

O carvão, como foi visto, tem participação crescente na geração de eletricidade, prevendo-se que esta corresponda a 46,5% do total gerado no ano 2000, nos países da O.E.C.D. Isto se dá, segundo a O.E.C.D. e a I.E.A., devido aos baixos preços deste combustível, que têm melhorado sua posição competitiva com relação aos combustíveis concorrentes.⁷ No entanto, esta expansão da utilização do carvão na geração de eletricidade depende em grande medida de progressos tecnológicos quanto à eficiência no seu uso como fonte energética e com relação aos impactos ambientais de sua utilização, principalmente no que se refere à emissão de dióxido de enxofre e de dióxido de carbono. No entanto, uma maior eficiência energética e menores impactos ambientais na utilização deste combustível têm se mostrado viáveis através da combustão em leito fluidizado e da tecnologia magneto hidro-dinâmica.⁸

⁴ Ver também as Tabelas 6 e 7 do Apêndice.

⁵ A diferença entre os países pertencentes à I.E.A. e aqueles pertencentes à O.E.C.D., é que a França e a Finlândia não fazem parte da I.E.A., participando, no entanto, da O.E.C.D.

⁶ Para dados referentes a 1979, 1986 e às projeções para os anos de 1990, 1995 e 2000, ver a Tabela 6 do Apêndice Estatístico. Para a participação das várias fontes de energia, em 1987, na geração de eletricidade nos vários países da I.E.A. e da O.E.C.D., ver a Tabela 7 do Apêndice Estatístico. E para esta mesma participação, só que para vários anos, e com as projeções até o ano 2000, para todos os países da O.E.C.D. desagregadamente, ver O.E.C.D. & I.E.A., 1989.

⁷ O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 26.

⁸ Para uma descrição destas tecnologias, *Electrical World*, 7-1985 e *Power*, 2-1987, 3-1989, 12-1989 e 6-1990. É importante salientar que estes novos desenvolvimentos - principalmente o da combustão em leito fluidizado, por já estar sendo utilizada comercialmente -, podem fazer com que a participação do carvão na geração de eletricidade dos países da O.E.C.D. seja maior do que a apontada neste item.

TABELA II.1

Previsões quanto à Geração de Eletricidade e Participação dos Vários Combustíveis no Ano 2000

FONTE DAS PREVISÕES	TOTAL (TWh)	CARVÃO (Mtep)	NUCLEAR (Mtep)	HIDRAULICA (Mtep)	GÁS (Mtep)	PETRÓLEO (Mtep)	DIVERSOS (Mtep)
<u>I.E.A.</u>							
O.E.C.D.	8.465	900,0	448,2	357,5	127,6	89,4	14,0
E.U.A.	3.846	544,0	145,0	95,0	67,0	33,0	9,0
C.E.E.	2.146	219,6	174,8	51,9	20,0	21,8	3,1
JAPÃO	950	36,5	78,3	28,4	32,2	27,7	1,7
OUTROS	1.524	99,9	50,1	182,2	13,4	6,9	0,2
<u>UNIPED (C.E.E.)</u>	2.012	182,8	162,2	43,8	29,0	37,5	10,3
<u>D.O.E./E.I.A. (E.U.A.)</u>							
-referência	3.640	485,0	128,7	70,3	134,5	62,5	-
-extremos	3.310/3.690	466/490	max 138,5	70,3	75.6/141.6	35.3/78.1	-
<u>JAPÃO</u>							
-referência	868	25,5	77,7	23,7	18,6	35,4	3,8
-extremos	835/1.068	25.5/40.0	62.6/78.3	-	18.6/31.3	35.0/50.4	-

Notas: UNIPED=UNION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, COMITÉ DE LA COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE.

D.O.E./E.I.A.=DEPARTMENT OF ENERGY/ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION

I.E.A.=INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

TWh=10¹² Wh (watts-hora)

Mtep=10⁶ tons. de equivalente em petróleo.

Fonte: Romain, 1989, p. 73.

Mesmo que não se contornem todos os empecilhos ao maior aproveitamento do carvão na geração de eletricidade - visto existirem fontes menos poluidoras, como, por exemplo, o gás -, este continuará a ser utilizado em grande escala nos países da O.E.C.D., entre outras razões, por existirem reservas naturais deste combustível em muitos destes países, enquanto outras fontes, como o petróleo e o gás, são em grande medida importadas. Já a capacidade de expansão da hidroeletricidade se vê em grande medida esgotada, devido em grande parte aos impactos ambientais que o aproveitamento dos últimos recursos hidroelétricos disponíveis nos países da O.E.C.D. acarreta, o mesmo fator que obsta a utilização em maior escala da energia nuclear.

Assim, de acordo com Romain (1989, p. 75),

"a questão que se coloca é aquela das necessidades totais de carvão para a produção de eletricidade.

Em toda parte, salvo no Japão, o carvão contribuirá mais do que a [energia] nuclear para a produção de

eletricidade; e nos Estados Unidos, esta contribuição será em torno de 3,5 vezes mais elevada do que aquela da [energia] nuclear. Se os Estados Unidos têm os recursos carboníferos necessários, não é o caso nem da C.E.E. e nem do Japão(...) Nem a efêmera supremacia do petróleo, nem a extensão, depois a redução dos programas nucleares, nem a freagem da demanda de eletricidade alteraram o crescimento regular do consumo de carvão destinado à produção de eletricidade; este foi da ordem de 3,5% ao ano com, evidentemente, diferenças de vez em quando entre regiões (ainda que estas diferenças sejam muito dependentes dos períodos de observação escolhidos). E globalmente, este ritmo continua, apenas amortecido até o ano 2000(...) A contribuição do carvão à produção de eletricidade será ainda superior àquela da nuclear, salvo no Japão, mas o Japão representará, no ano 2000, apenas pouco mais de 10% da produção de eletricidade da O.E.C.D.".

Devido a estes fatores, conjugados a uma possível retomada do crescimento econômico (o que aumentaria a demanda de eletricidade, já que as duas variáveis estão fortemente relacionadas), e levando-se em consideração as restrições tanto à hidroeletricidade e à energia nuclear quanto ao uso do petróleo e do gás na geração elétrica - dados os usos alternativos para estas duas últimas fontes de energia -, pode-se afirmar que,

"no estado de consciência atual da sociedade industrial, a evolução da produção de eletricidade, além do ano 2000, deverá repousar sobre o carvão"(Idem, p. 77).

2.1.2. Energia nuclear

A segunda principal fonte de energia para geração de eletricidade nos países da O.E.C.D., atualmente, e, segundo as previsões, também para o ano 2000, é a energia nuclear.* Contudo, as projeções com relação à energia nuclear são mais difíceis de serem realizadas, devido à elevada incerteza com relação às tecnologias utilizadas e aos riscos ambientais potenciais que esta fonte de energia apresenta. Esta incerteza, por sua vez, gera restrições políticas e legais para seu uso, elevando também seus custos e a incerteza com relação a eles, devido aos longos períodos de construção destas usinas - que

* Ver a Tabela II.1 deste Capítulo e a Tabela 6 do Apêndice Estatístico. Segundo os dados da Tabela 6 para os países pertencentes à I.E.A., a energia nuclear tem participação praticamente equivalente à da hidroeletricidade (somada às "outras energias") na geração de eletricidade a partir de 1987.

podem ser ainda alongados por disputas judiciais e problemas técnicos - e à possibilidade de novos requerimentos de segurança e, conseqüentemente, de novos equipamentos.¹⁰

Ressalte-se que os gastos em P & D e a intensidade de capital são excepcionais nas indústrias de equipamentos, construções e combustíveis nucleares, assim como os longos períodos para o desenvolvimento e construção das usinas. Logo, a escolha certa da estratégia tecnológica é de suma importância, pois a mudança de tecnologia para os fabricantes de equipamentos, mas também para os usuários destes, é extremamente custosa e politicamente difícil.¹¹ Outra característica da energia nuclear, é o risco ímpar que ela coloca ao meio-ambiente e às sociedades, qual seja, o de vazamento de radiação. Paralelamente, existem os problemas com a destinação e os resíduos da fissão nuclear.¹²

Apesar de todas estas dificuldades, a participação da energia nuclear na geração mundial de eletricidade expandiu-se rapidamente nas últimas décadas, sendo que sua contribuição mais do que quadruplicou entre 1973 e 1982, e quase dobrou novamente nos anos até 1987. A capacidade de geração de eletricidade através desta energia é presentemente concentrada nos países da O.E.C.D., que respondem por

¹⁰ "Inquietações quanto à segurança em seguida a Three Mile Island e particularmente ao acidente de Chernobyl, produziram um clima onde o assentamento e o licenciamento tornaram-se mais difíceis; os tempos de construção e, conseqüentemente, os pagamentos de juros, aumentaram, e o custo das próprias plantas nucleares cresceram substancialmente, uma vez que padrões de segurança mais altos são visados. Em geral, o ambiente econômico e regulatório para o investimento em energia nuclear tornou-se incerto em uma tal extensão, que várias empresas têm optado por desistir da expansão nuclear por razões de aversão a riscos" (O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 36). Para se ter uma idéia, a expectativa de custos de uma central nuclear nos E.U.A., que era de US\$ 200/kW em 1968, e de US\$ 700/kW em 1973, passou para US\$ 2.000 a US\$ 3.000/kW em 1987. Para maiores detalhes, ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 78. Ver também Walker, 1984, p. 20 e Buckley & Day, 1980, p. 252.

¹¹ "A experiência do Reino Unido demonstra a importância de um P & D amplamente baseado em opções técnicas alternativas antes da comercialização; os problemas que podem ser encontrados no empreendimento de grandes aumentos na escala, tanto do protótipo quanto da planta comercial e dentro dos programas; e a necessidade de trabalho detalhado de desenho antes da construção(...) Na visão...de um membro da CEEB [Central Electricity Generating Board, a companhia de eletricidade inglesa], cada 10.000 libras não gastas no começo do projeto na redução dos riscos técnicos, poderiam bem incorrer em custos cem vezes maiores em modificações e demoras" (Buckley & Day, 1980, pp. 263 e 265). Ver também Von Tunzelmann, 1986, p. 34.

¹² Rosa, Sigaud & Mielnik, 1988, p. 182. Walker aponta ainda uma característica essencial para se entender a difusão da energia nuclear no mundo, qual seja, a possibilidade de se retirar U_{235} e Pu_{239} , combustíveis essenciais para as armas atômicas, de usos civis do combustível, fazendo com que as relações comerciais, no que diz respeito a esta energia, sejam ao mesmo tempo a mais anárquica e a mais regulada área do comércio internacional, tornando esta energia e este comércio profundamente politizados e objeto de sérios conflitos nas relações internas e internacionais. Ver Walker, 1984, pp. 19 e 20.

quase 80% da produção mundial de energia nuclear, e onde esta desempenhou um papel fundamental no fornecimento de eletricidade, contribuindo de maneira marcante para a redução da dependência de importações de combustíveis. Contudo, espera-se uma diminuição da velocidade na taxa de crescimento da produção de energia nuclear nos próximos 15 ou 20 anos – principalmente se comparada à taxa de crescimento muito elevada verificada a partir de 1973 –, em grande medida como decorrência do acidente de Chernobyl. Contudo, mesmo após este acidente, prevê-se um razoável crescimento da sua utilização nos países do leste europeu.¹³ Quanto aos países em desenvolvimento, as projeções são de que estes não contribuirão significativamente para a expansão da energia nuclear, até 2005.¹⁴ Deve-se apontar que um fator que contrarresta esta tendência a um menor crescimento da energia nuclear, é o desenvolvimento de novos tipos de reatores nucleares – como os de segurança passiva, nos quais o núcleo jamais atinge o derretimento, mesmo na ocorrência de falhas humanas e/ou dos equipamentos –, que talvez estejam disponíveis comercialmente ainda nesta década. Entretanto, um problema ainda não resolvido se refere ao destino a ser dado aos resíduos nucleares, mas que pode ser amenizado com o desenvolvimento dos reatores regeneradores rápidos. Estes necessitam de menor quantidade de combustível nuclear, pois produzem levemente mais plutônio do que consomem, o que possibilita inclusive a reutilização de boa parte dos atuais depósitos de "lixo" nuclear. Contudo, é bastante incerta a época em que estes reatores encontrar-se-ão disponíveis comercialmente, principalmente frente às elevadas somas de P & D ainda necessárias para desenvolvê-los.¹⁵

Por outro lado, um fator extra-técnico tem também incentivado um menor crescimento da utilização da energia nuclear. Entre estes está

¹³ "Por volta de 45% das adições líquidas à potência nuclear mundial de 1987 a 2005, estão previstos para ocorrer nesta região. Isto não quer dizer, todavia, que as projeções assumam que o acidente de Chernobyl não tenha tido efeito nos programas nesta região. Importantes cancelamentos, assim como um pronunciado alongamento dos já consideráveis períodos de construção, têm sido incorporados nas perspectivas" (O.E.C.D. & I.E.A., 1989, pp. 36 e 37).

¹⁴ Isto em decorrência do fato de que "a natureza altamente intensiva em capital desta forma de energia, sua complexidade tecnológica e a escassez de pessoal treinado adequadamente, implicam em uma dependência de fontes externas muito elevada (e freqüentemente relutantes, por razões de segurança) e uma subsequente séria drenagem nos escassos ganhos em moedas conversíveis, que apenas um punhado de países em desenvolvimento pode seriamente considerar" (Idem, p. 37).

¹⁵ Mais detalhes sobre estes e outros reatores serão apresentados no próximo item. Frise-se que estes pontos também foram enfatizados em entrevistas feitas com vários professores da Faculdade de Engenharia Elétrica da UNICAMP.

a queda dos preços dos combustíveis fósseis, particularmente desde 1985, e as expectativas de que os níveis de preços irão se manter no médio prazo, com o que a energia nuclear não mais goza de vantagens incontestáveis de custo com relação a suas alternativas para a geração de eletricidade de base.¹⁶

Esta redução no crescimento da utilização de energia nuclear e, conseqüentemente, de encomendas por novos equipamentos para estas usinas, está inclusive motivando uma reestruturação na indústria de equipamentos para esta energia¹⁷ e a colocação de um desafio para as empresas que permanecem produzindo equipamentos para esta energia, qual seja, o desafio de manterem-se atualizadas tecnologicamente e com relação a suas posições no mercado internacional, às vezes por períodos superiores a 10 anos. Contudo, uma capacidade "passiva" não é difícil de ser mantida, por meio do abastecimento e de outros serviços necessários para o funcionamento das usinas nucleares existentes, que se tornaram inclusive um lucrativo negócio, além de permitir — uma vez que o estoque de capital não é estático tecnologicamente — o desenvolvimento da mão-de-obra e dos equipamentos fabricados.¹⁸

2.1.3. Gás natural

O gás natural é a terceira fonte térmica em importância para a geração de eletricidade nos países da O.E.C.D., o que se dá pelo me-

¹⁶ Isto inclusive motivou, conforme exposto no item 1.3, a interrupção temporária, em meados de 1991, das operações da joint venture entre a ABB e a Siemens para a fabricação de HTGRs.

¹⁷ Segundo um estudo da O.E.C.D. e da I.A.E.A. (1987, p. 37), "até 1982, a capacidade de fabricação de reatores nos sete principais países fornecedores da O.E.C.D. [Canadá, França, República Federal da Alemanha, Japão, Suécia, Reino Unido e Estados Unidos] estava não oficialmente entre 50 e 60 GW de plantas nucleares anualmente. Todavia, em nenhum momento no passado foi este nível de oferta anual requerido ou desenvolvido. Em resposta à prolongada diminuição na velocidade de crescimento da demanda mundial de energia e de construção de plantas de energia nos últimos anos, três vendedores dos E.U.A. se retiraram...importantes reorganizações de empresas tiveram lugar e linhas de fabricação de reatores foram desmanteladas. Os fabricantes em todos os outros países fornecedores importantes tomaram medidas similares para reduzir a força de trabalho excedente e eliminar o excesso de capacidade. Enquanto as implicações completas deste processo de reorganização não são claras, é provável que a capacidade de fabricação nuclear total da O.E.C.D. tenha sido dividida em dois nos últimos cinco anos".

¹⁸ "Mas os fornecedores sem encomendas não podem esperar igualar a taxa de aprendizado dos seus competidores mais afortunados, que deste modo mantêm uma capacidade 'dinâmica'. De fato, eles podem se encontrar presos em uma 'curva de esquecimento' que se torna mais inclinada com o tempo" (Walker, 1984, p. 21).

nos desde 1973, e deve continuar ocorrendo, de acordo com os dados previstos, pelo menos até o ano 2000.¹⁹

Primeiramente, é importante ressaltar que o gás natural é o único combustível capaz de substituir todas as demais fontes energéticas, vale dizer, tem possibilidade de utilização universal. Além disso, é utilizado por vários países e empresas, como insumo da indústria petroquímica, em substituição ao petróleo. E como consequência de vários desenvolvimentos recentes, que possibilitam sua utilização crescente como uma opção para a geração de cargas intermediárias e de base, sua atratividade na geração de eletricidade está aumentando. Entre estes, se encontram as turbinas a gás com ciclo regenerativo, as turbinas para ciclo combinado e os sistemas de co-geração. Por outro lado, as crescentes restrições ambientais enfatizam as vantagens comparativas do gás natural frente aos outros combustíveis fósseis, enquanto que a maior incerteza quanto às demandas futuras por eletricidade - e, conseqüentemente, com relação à sua oferta - e a revisão favorável das estimativas quanto às reservas de gás, têm contribuído para uma participação mais elevada deste combustível na geração de energia.²⁰

2.1.4. Petróleo

Quanto à participação do petróleo como fonte de energia para a geração de eletricidade nos países da I.E.A., na Tabela 6 do Apêndice Estatístico, pode-se notar que, em 1973, esta só era inferior à do carvão, passando contudo, já em 1987 a ser a 4ª principal fonte de energia para a geração de eletricidade, devendo ter passado à 5ª posição a partir de 1990. Com isto, o petróleo deverá gerar, no ano 2000, apenas 47% da eletricidade que produziu em 1973, apesar de que o total de eletricidade que deverá ser gerada neste último ano deve ser cerca de 100% maior do que o que foi produzido em 1973. Isto indica o nível de substituição do petróleo como fonte de energia para geração de eletricidade efetuado pelos países da I.E.A.

¹⁹ Ver Tabela II.1 deste Capítulo e Tabelas 6 e 7 do Apêndice Estatístico.

²⁰ O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 28.

2.1.5. Hidroeletricidade

Para os países da I.E.A. como um todo, há uma certa estabilização da participação da hidroeletricidade na geração elétrica, ao redor de 19 ou 20%.²¹ Contudo, para alguns países da O.E.C.D. a importância da energia hidráulica é muito maior, principalmente para a Noruega, onde a geração elétrica é quase que totalmente baseada nesta fonte de energia. Ressalte-se ainda, que existe em vários países um potencial hidroelétrico razoavelmente inexplorado, embora os locais mais aproveitáveis para hidroelétricas de média e grande escala já tenham sido geralmente utilizados. Contudo, novos projetos hidroelétricos têm enfrentado problemas em vários destes países, como decorrência de seus impactos ambientais e de outras barreiras institucionais e políticas.²²

Condições similares às dos países da O.E.C.D. no que se refere ao desenvolvimento da hidroeletricidade, encontram-se nos países da Europa Oriental e na parte europeia da ex-URSS. Esta última, entretanto, ainda possui vastos recursos hídricos não utilizados na Sibéria Oriental, os quais deverão, contudo, somente ser desenvolvidos lentamente, pois estão localizados em uma área remota, de baixa densidade populacional, e com abundantes fontes alternativas de energia.²³ Por outro lado, há muito tempo se vêm realizando esforços que permitam a transmissão desta hidroeletricidade potencial para as várias regiões da URSS, e agora, da C.E.I., ou ainda da Europa Ocidental, ou, até mesmo, da América do Norte.

Segundo um estudo da UNIDO, o potencial hidroelétrico mundial é de cerca de 22 milhões de MW, sendo que aproximadamente 60% deste potencial se situa nos países menos desenvolvidos, da América Latina,

²¹ Apesar da hidroeletricidade estar acompanhada de outras formas de energia nas Tabelas 6 e 7 do Apêndice Estatístico, as outras formas de energia são francamente minoritárias nestas estatísticas, de modo que estas serão utilizadas como se se referissem unicamente à hidroeletricidade, conforme inclusive se depreende do próprio estudo de onde foram retirados estes dados estatísticos. Ver O.E.C.D. & I.E.A., 1989, pp. 28, 83 e 84.

²² Isto porque locais adequados para a instalação de novas hidroelétricas são crescentemente difíceis de determinar e, de acordo com a O.E.C.D. & I.E.A. (1989, p. 35), "por razões hidrológicas, produzem fatores de cargas mais baixos do que a capacidade hidroelétrica média em operação. Além do mais, a competição com usos alternativos da terra e da água está se tornando mais aguda. Todos estes fatores tendem a aumentar o custo marginal de longo prazo (i.e., custos incrementais de novas instalações) da energia gerada através desta fonte, que fazem com que uma grande proporção dos projetos potenciais seja economicamente marginal ou não econômica". Ver também a p. 28 do mesmo estudo.

²³ O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 35.

África, Ásia e Ilhas do Pacífico. Contudo, comparada com os recursos potenciais, a utilização da hidroeletricidade, principalmente para aquela parcela abaixo de 5 MW de capacidade, é amplamente subdesenvolvida. Somente algo como 16% do potencial hídrico total tecnicamente utilizável da Ásia, e 13% do da América do Sul, foi até agora utilizado. Para a África, esta proporção é de apenas 4%, enquanto para a Europa é de 94%.²⁴ No entanto, é possível, em alguns países em desenvolvimento, que a utilização da hidroeletricidade cresça substancialmente, mais do que dobrando em números absolutos entre 1987 e 2005.²⁵

2.1.6. Outras fontes de energia

A utilização de outras fontes de energia para geração de eletricidade, como a energia solar, eólica, geotérmica, de biomassa e dos mares, é bastante limitada no que diz respeito ao conjunto dos países da O.E.C.D., se bem que algumas formas alternativas de energia estejam crescendo em importância para alguns países²⁶, sendo inclusive receptoras de maiores fundos para F & D.

Outros países, como o Canadá e a Suécia, têm feito grande utilização de biomassa na geração elétrica, visto que são utilizadores intensivos de madeiras e de seus derivados, por exemplo, na indústria de papel e celulose. Também a energia solar está começando a ser crescentemente utilizada na Austrália, Grécia, Japão e E.U.A., enquanto parques eólicos se encontram em operação na Dinamarca, Grécia, E.U.A., Bélgica e Holanda, estando previstos novos parques eólicos na Alemanha, Japão e Reino Unido. No Japão e na Noruega, já existem estações de aproveitamento da energia das ondas do mar, sendo que outras tecnologias que utilizam energia do ambiente ou de resíduos,

²⁴ UNIDO, 1988, p. 2.

²⁵ O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 35. Além disto, a hidroeletricidade pode frequentemente ser "combinada com controle de vazão e sistemas de irrigação, deste modo aumentando sua atratividade econômica. Crucialmente, os desenvolvimentos hidroelétricos são frequentemente a alternativa de fornecimento de energia que faz menores requisições aos escassos recursos em moeda estrangeira" (Idem, p. 36).

²⁶ A energia geotérmica, por exemplo, tem sido usada crescentemente na Itália, Nova Zelândia, Japão e E.U.A. No Japão se prevê que a eletricidade proveniente de fontes geotérmicas passará de 0,2% da eletricidade gerada, em 1987, para 1%, em 1995, e 2%, no ano 2000.

como bombas de calor e combustíveis de resíduos, estão sendo utilizadas em vários países da I.E.A.²⁷

Um grande obstáculo à maior utilização dos recursos renováveis descritos acima, que provaram ser tecnicamente aproveitáveis, é a sua viabilidade econômica. No presente, os recursos renováveis alternativos, especialmente a eletricidade produzida através de energia solar e eólica, são somente competitivos em situações especiais, apesar de poderem ser importantes regionalmente, principalmente em países que não possuem grandes disponibilidades de outros recursos energéticos.²⁸ Contudo, através de esforços adicionais de pesquisa e desenvolvimento, os custos do aproveitamento destes recursos renováveis devem ser reduzidos.

2.2. Tecnologia dos equipamentos sob encomenda para o setor elétrico

Neste item serão descritos, resumidamente, os principais equipamentos usados na geração elétrica, assim como o atual estado da arte destes equipamentos. Inicia-se com uma breve descrição do sistema como um todo, para posteriormente passar-se a uma descrição sucinta dos principais equipamentos.

2.2.1. Introdução

A produção, transmissão e distribuição de energia elétrica, é realizada por uma rede formada por um conjunto complexo de fontes de energia, que são as centrais, e pelas linhas de transmissão. As centrais elétricas são os locais onde se efetua a transformação de uma fonte de energia primária em energia elétrica, tais como as centrais termoeletricas - que utilizam carvão, petróleo, gás natural ou combustíveis nucleares -, as hidroelétricas - que usam quedas d'água -,

²⁷ O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 29.

²⁸ Entretanto, com a exceção da hidroeletricidade, da energia geotérmica e de madeira, "eles não prometem uma contribuição importante para o balanço entre oferta e demanda de energia neste século, quando considerados em relação aos países da I.E.A. como um todo. Tomados conjuntamente, todo o espectro de fontes renováveis de energia representa um potencial muito grande - se apenas uma fração deste potencial fosse ser realizada, a contribuição iria afetar materialmente o mix de oferta de energia dos países da I.E.A." (O.E.C.D. & I.E.A., 1985, p. 19).

as maremotrizes, as eólicas, etc. No caso das termoeleétricas, necessita-se ainda de uma transformação intermediária, porque os procedimentos de conversão direta da energia potencial das fontes primárias em energia elétrica são atualmente desconhecidos ou estão em um estado embrionário de estudos (caso das pilhas a combustível). Portanto, necessita-se utilizar como intermediário uma forma de energia fácil de produzir por meio destas fontes energéticas e facilmente transformável em eletricidade: a energia mecânica, que é liberada por uma máquina motriz rotativa, a turbina, universalmente adotada, estando a conversão final em energia elétrica assegurada por uma máquina receptora igualmente rotativa, o gerador (ou alternador, no caso da geração em corrente alternada, como ocorre com todas as centrais ligadas às redes regionais ou nacionais de energia elétrica). Consequentemente, o acoplamento mecânico da turbina e do gerador constitui-se na unidade de conversão fundamental de qualquer central de eletricidade.

Quando a energia potencial da fonte primária já é de natureza cinética, como ocorre com as quedas d'água, maré, etc., a turbina realiza diretamente a transformação desta energia em energia mecânica de rotação, com um rendimento que pode ser superior a 90%. Por outro lado, quando esta energia potencial é de natureza química ou atômica, é preciso transformá-la inicialmente em calor, que é então transmitido a um fluido intermediário (vapor d'água, gás), o qual transforma esta energia inicial em energia cinética, que, por sua vez, qual finalmente movimenta a turbina. O rendimento é também limitado, portanto, pela necessidade de mais uma etapa de transformação, dificilmente ultrapassando 50%.

Após a eletricidade ter sido gerada, é necessário que ela seja transportada até os seus usuários. Isto é feito através dos sistemas de transmissão e distribuição, que transportam a energia produzida nas centrais elétricas localizadas nos locais mais favoráveis, até os consumidores industriais ou domésticos dispersos sobre todo o território. Estes sistemas são constituídos por redes aéreas ou subterrâneas de transmissão e distribuição (por sua vez constituídas por linhas de transmissão e distribuição), e por estações compostas fundamentalmente em torno de dois tipos de equipamentos: os barramentos,

que ligam os geradores às linhas de transmissão, podendo ser intermediados por alguns equipamentos de interrupção, e os transformadores de potência, que ligam os barramentos às linhas de transmissão, ao mesmo tempo em que elevam as tensões destas linhas.²⁹

Por fim, ressalte-se que a transformação da energia mecânica das turbinas em energia elétrica, se dá, conforme afirmado acima, através dos geradores elétricos. Em relação ao tipo de motor primário ao qual estão ligados, os geradores se dividem em hidrogeradores, nas centrais hidráulicas, e em turbogeradores, nas usinas térmicas, que possuem características construtivas e funcionais bastante diversas entre si.³⁰

2.2.2. Principais tipos de centrais elétricas e de equipamentos a elas relacionados

Quanto aos vários tipos de centrais, visto que cada uma destas possui determinados equipamentos específicos para o seu uso, pretende-se inicialmente descrever sucintamente as centrais hidroelétricas e seus equipamentos, para depois passar às centrais térmicas e, nos itens seguintes, aos equipamentos utilizados em todos os tipos de centrais e de linhas de transmissão, para finalmente descrever-se de forma resumida algumas das tendências tecnológicas com relação aos equipamentos utilizados pelo setor elétrico.

a) Centrais hidroelétricas e seus equipamentos

As centrais hidroelétricas foram as primeiras usinas a produzir energia elétrica em escala industrial, no começo do século XX, sendo que as principais características destas, e dos equipamentos que as constituem, dependem de várias particularidades dos locais onde são construídas, como altura da queda, volume da precipitação anual, existência ou ausência de um reservatório a montante (rio acima) e capacidade útil deste reservatório.

²⁹ UNCTC, 1982, p. 10 e Encyclopaedia Universalis, 1985, v. VI, p. 844.

³⁰ Bossi & Sesto, 1978, p. 373.

Conseqüentemente, o equipamento ótimo é extremamente variável de uma central para outra, existindo uma enorme diversidade neste aspecto. Por exemplo, o tipo de turbina escolhido é determinado pela altura da queda: turbinas a hélice para as quedas muito baixas, turbinas Francis para as médias, e turbinas Pelton para as muito altas. A potência unitária de cada grupo resulta de um estudo econômico que fixa o potencial energético do local no qual está instalada a central e a quantidade de turbinas que irão constituir esta central. Quando não existe possibilidade de estocagem de água a montante da central, esta é dita ao fio d'água, ou seja, a potência disponível nesta segue as variações no potencial energético do rio que lhe fornece água. As centrais deste tipo são normalmente implantadas nos rios importantes, de grande volume de água, e a energia que elas produzem é utilizada como carga de base, visto que estas centrais não dispõem de capacidade para modular a quantidade de energia elétrica que liberam.

Já as centrais cuja água provém de um reservatório criado por uma barragem, possuem um modo de funcionamento bastante diferente, pois utilizam como princípio a acumulação de água no reservatório durante os períodos de demanda fraca, para liberá-la nos períodos de ponta, a fim de permitir à rede fornecer aos usuários a energia elétrica requerida. Conforme a importância do reservatório e a sua disponibilidade de recursos hídricos, a central pode funcionar durante algumas horas do dia, algumas semanas no curso de uma ou mais estações, ou alguns meses por ano. Estas centrais são encontradas principalmente nas regiões montanhosas, onde o estabelecimento de barragens é facilitado. Em algumas destas centrais, que possuem condições favoráveis, cria-se reservatórios a montante, com a finalidade de aumentar as reservas de água disponível nos horários de ponta. Esta água, localizada inicialmente mais a jusante, é enviada para estes reservatórios por meio de estações de bombeamento, que é efetuado em horas de pouca demanda, quando o custo de produção da energia é o mais baixo. Estas centrais são chamadas de centrais reversíveis, pois conseguem reverter o curso da água.³¹

³¹ Encyclopaedia Universalis, 1985, v. VI, pp. 844 e 845. Nas Tabelas 8, 9 e 10 do Apêndice Estatístico pode-se visualizar, segundo três fontes diferentes, os principais equipamentos utilizados nas usinas hidroelétricas. A primeira

Turbinas hidráulicas

As turbinas hidráulicas têm como função transformar a energia cinética possuída pela água, quando de sua entrada na turbina, em energia mecânica, tornando-a disponível em um eixo ao qual é ligado o rotor de um gerador elétrico, que, por sua vez, juntamente com o estator do gerador, irá transformar esta energia mecânica em energia elétrica.

As turbinas hidráulicas são constituídas de duas partes: o distribuidor e o rotor. O primeiro conduz a água até o girante (o rotor), segundo uma direção oportuna, e o segundo efetua a transformação da energia cinética desta água em energia mecânica, sendo que estas partes podem assumir diferentes formatos, de acordo com o princípio de funcionamento da turbina.

Nas turbinas a ação, a energia da pressão possuída pela água é toda transformada em energia cinética à sua entrada na turbina; nos tipos a reação esta transformação é somente parcial, estando compreendida normalmente entre valores que vão de 0,3 a 0,7; os valores maiores sendo obtidos para os saltos menores.³²

Entre as turbinas a ação, o único tipo utilizado é o tipo Pelton, onde o distribuidor da turbina é constituído por um ou mais bocais (*gicleurs*), geralmente não mais do que quatro, dotados de um obturador em agulha para a regulação da vazão. Já as turbinas a reação podem ser do tipo Francis, Kaplan e a hélice. As turbinas Francis são utilizadas para quedas pequenas e médias (10 a 250 m), podendo ser instaladas a eixo horizontal ou vertical. Já as turbinas Kaplan e a hélice diferenciam-se entre si pela forma do rotor: as primeiras têm as palhetas orientáveis, de modo que se pode escolher a inclinação adequada para obter o máximo rendimento, e as segundas têm as palhetas fixas. A instalação destas turbinas se faz, quase sempre, a eixo vertical³³, sendo utilizadas para quedas não superiores a 50 m, atingindo um rendimento máximo de cerca de 90%.

fonte é Tadini, 1986, que se utiliza de dados da ABDIB, a segunda é a ABINEE, e a terceira é um estudo da CEPAL para centrais hidroelétricas de 300 MW.

³² Bossi & Sesto, 1978, p. 318.

³³ "As turbinas Kaplan são montadas às vezes com eixo horizontal, e nesses casos são denominadas 'turbinas a bulbo'. O alternador é diretamente acoplado à turbina e atingido externamente pelo fluxo d'água" (Idem, p. 324).

Hidrogeradores

Todos os geradores, inclusive os das centrais térmicas, são constituídos, caracteristicamente, por um estator e um rotor:

"As tensões e as correntes produzidas originam-se nos enrolamentos dispostos nas ranhuras de um circuito magnético fixo, chamado induzido ou estator, no interior do qual gira um circuito magnético com as bobinas indutoras, chamado indutor ou rotor. As bobinas indutoras são alimentadas a corrente contínua. Quando o rotor é acoplado a turbina, o conjunto constitui o que se chama um turbo-alternador"(Delta Larousse, 1972, v. I, p. 268, grifos originais).

Ressalte-se que os geradores assumem características construtivas e dimensionais bastante diversas, conforme pertençam a um hidrogerador ou a um turbogerador. Deve-se mencionar também a importância dos reguladores de tensão (ou excitatrizes) para geradores, sejam estes últimos hidráulicos ou térmicos.³⁴

Equipamentos de proteção dos geradores

Em uma máquina síncrona de grande potência, podem ocorrer condições anormais de funcionamento, devido a perturbações e avarias que se verificam na rede e que se refletem na máquina, afetando-a (avarias externas), ou devido a avarias que ocorrem nas várias partes da máquina (avarias internas).

Quanto aos defeitos externos, um alternador pode sofrer danos em consequência de curto-circuitos que ocorram na rede, se estes não forem imediatamente eliminados. Já no que se refere aos defeitos internos, estes ocorrem geralmente em decorrência de defeitos de isolamento do enrolamento do estator ou do rotor, devido a sobretensões ou ao envelhecimento térmico dos materiais dielétricos. Além destes, podem ocorrer outros defeitos com impactos sobre as partes mecânicas, como a falta de óleo nos colxinetes, a perda de vedação dos invólucros.

³⁴ Bossi & Sesto, 1978, pp. 383 a 386, e Power, 4-1985, pp. 67 e 68. É importante frisar, que uma vez que os elementos principais constituintes dos turbo-alternadores são os mesmos que os dos hidrogeradores, e sendo que a descrição pormenorizada de todos os elementos, de suas formas diversas de construção e mesmo do seu princípio de funcionamento, foge ao objetivo deste trabalho, não serão dados maiores detalhes dos componentes e do funcionamento dos turbo-alternadores.

cross das máquinas refrigeradas a hidrogênio, defeitos de circulação dos líquidos de refrigeração (água ou óleo), etc. Para estes últimos, o problema de proteção é resolvido de modo muito simples, através de contatos de comando associados a dispositivos mecânicos (válvulas, registros de fechamento, contadores, bombas, etc.). Já existem atualmente, contudo, sistemas informatizados de controle e supervisão de turbinas e geradores.³⁵

Os quadros e circuitos de uma central

O conjunto dos equipamentos de comando, medida, proteção e similares, assim como as ligações elétricas entre estes equipamentos e as partes que constituem a instalação, são geralmente separados em duas categorias: os quadros e os circuitos principais de uma central. Nos primeiros estão todos os manipuladores e instrumentos necessários para efetuar os comandos e os controles exigidos para a condução da instalação, enquanto no segundo grupo se localiza o conjunto dos condutores através dos quais se transmite a energia elétrica dos geradores às linhas de transmissão. Nos quadros e circuitos das centrais estão ligados os aparelhos de comando, de proteção e de transformação desta, ligados entre si por meio de um ou mais sistemas de barramentos. Frise-se que a conformação do conjunto de quadros varia, por razões técnicas (em decorrência da conformação da central e, frequentemente, das tradições dos fabricantes em matéria de quadros), entre as várias centrais, sendo que o local de onde se é possível exercer o comando das instalações de uma central, chama-se sala de quadros ou de comandos. Quanto aos circuitos de uma central e aos seus respectivos sistemas de barramentos, as soluções possíveis também são múltiplas, tornando difícil fazer-se uma classificação completa.³⁶

O conjunto de quadros de uma central é formado pelos seguintes componentes: a) bancadas de comando destinadas a conter órgãos de comando, de regulação e instrumentos indicadores de consulta contínua; b) painéis verticais contendo instrumentos registradores, relés de proteção e aparelhos que podem ser consultados irregularmente; c) es-

³⁵ Power, 2-1982, pp. 93 a 96, 4-1982, pp. 72 e 73, e 6-1989, p. 5-57.

³⁶ Bossi & Sesto, 1978, p. 412.

truturas acessórias para a separação da fiação e para qualquer gênero de aparelhagem auxiliar. É importante ressaltar que estes elementos não estão sempre presentes separadamente, assim como os aparelhos citados não estão sempre separados da maneira descrita acima.

Montantes e sistemas de barras

Um montante de linha é uma ligação longitudinal entre cada gerador, o respectivo transformador e as linhas de saída, enquanto os sistemas de barras são as ligações transversais entre as várias máquinas da instalação.³⁷ A ligação entre duas partes consecutivas, como por exemplo, entre gerador e transformador, pode ser flexível ou rígida, conforme exista pelo menos um disjuntor entre os dois equipamentos. A ligação flexível é usada em instalações com mais máquinas alimentando os mesmos transformadores, e a ligação rígida é adotada em instalações de grande potência, nas quais cada grupo gerador é ligado às linhas de saída somente por meio de um transformador apropriado. Neste último caso, os disjuntores responsáveis pela ligação e pelo desligamento dos grupos geradores da rede são instalados no lado de alta tensão do transformador elevador.

b) Centrais termoeleétricas e seus equipamentos

Procura-se descrever aqui, de uma maneira simplificada, o funcionamento das centrais térmicas e de seus equipamentos, ressaltando que às centrais nucleares, apesar de também serem térmicas, será destinado um tópico isolado que se seguirá a este, devido a várias peculiaridades destas.

Nas usinas térmicas, a energia mecânica necessária ao movimento dos alternadores, é fornecida pelo vapor d'água (ou outro fluido), que é superaquecido por meio de caldeiras e enviado posteriormente para as turbinas. Assim, efetua-se a transformação da energia calorífica em energia cinética, que é então transformada em energia mecânica, para finalmente transformar-se esta energia mecânica em energia

³⁷ *Idea*, p. 417.

elétrica. É importante frisar que existem vários tipos de centrais termoelétricas: a) centrais somente para produção de energia elétrica, com turbinas a vapor de condensação; b) centrais para a produção combinada de energia elétrica; c) centrais de produção de energia elétrica com turbinas a gás; e d) centrais para a produção de energia elétrica com motores alternados de combustão interna. Pode-se ter uma visão mais clara dos vários tipos de centrais no Quadro II.1.³⁸

QUADRO II.1
Classificação das Instalações Termoelétricas
CLASSIFICAÇÃO COM BASE

CARACTERÍSTICAS

NOS MOTORES TÉRMICOS QUE ACIONAM OS GERADORES ELÉTRICOS	Com turbina a vapor	Podem ser a vapor d'água, a vapores de mercúrio e a vapores naturais do subsolo. Podem ser do tipo a ação a vários saltos de pressão e velocidade, a reação e mistas.
	Com motores Diesel	Podem ser a 2 ou a 4 tempos, a simples e duplo efeito.
	Com turbinas a gás	Podem ser a ciclo aberto, a ciclo fechado ou misto.
NOS TIPOS DE COMBUSTÍVEL UTILIZADO	Sólido	Pertence geralmente à categoria de carvões de pedra com poder calorífico de 7.200 a 7.900 cal/kg.
	Líquido	É um derivado da destilação do petróleo e é composto de hidrocarbonetos (80 a 85%), hidrogênio (12 a 15%) e pequenas quantidades de oxigênio. Poder calorífico: cerca de 10.000 cal/kg.
	Gasoso	Obtem-se geralmente do subsolo, e é composto predominantemente de metano. Poder calorífico da ordem de 8.000 a 8.800 cal/kg. Pode-se obter dos altos fornos como produto da combustão do carvão coque.
	Elemento fissionável	Geralmente se trata de urânio enriquecido no isótopo 235.
NO SERVIÇO EMPREGADO	De base	O funcionamento dos geradores elétricos é previsto com carga constante nas 24 horas.
	De pico	O funcionamento dos geradores elétricos é previsto para horas características do dia, ou determinados dias ou meses do ano.

Fonte: Bossi & Sesto, 1978, p. 331.

Desde 1945, quase todas as centrais térmicas adotaram o 'esquema-bloco' em sua organização, onde cada turbogerador é alimen-

³⁸ Quanto à participação em valor das várias etapas nos custos de construção de uma termoelétrica, ver Tabela 11 do Apêndice Estatístico.

tado por somente uma caldeira, que, além disso, só pode alimentar aquele turbogerador, constituindo uma unidade de produção autônoma, ou uma parte, sendo que várias partes idênticas ou de características semelhantes existem geralmente em uma mesma central. Com isto, pode-se minimizar os investimentos e ampliar a automação até o ponto em que um só homem pode conduzir uma parte.³⁹

Passemos agora aos vários tipos de centrais termoelétricas.

Centrais termoelétricas com turbinas a vapor

Estas são as centrais que encontram maior difusão entre as usinas termoelétricas. Tratam-se de instalações de grandes dimensões e de grande complexidade, cuja construção requer escolhas técnico-econômicas bastante detalhadas. Por exemplo, para que a produção destas centrais seja econômica, é indispensável que sua construção permita um rápido e eficaz reabastecimento de combustível, e que exista larga disponibilidade de água para a alimentação das caldeiras e para a condensação do vapor.

As tendências mais modernas de projeto e construção destas centrais podem ser assim resumidas: utilização de unidades monoblocos, cada uma constituída por caldeira, turbogerador, transformador de potência e disjuntor (somente no lado de alta tensão); utilização de caldeiras com pressões de vapor muito elevadas (150 a 250 kg/cm²) e com temperaturas nos limites permitidos pelos materiais; utilização dos ciclos de superaquecimento⁴⁰ e regeneração, uso de geradores com resfriamento em ciclo fechado, a hidrogênio; centralização dos comandos, dos aparelhos de regulação e de controle com o uso de programadores automáticos.⁴¹

Quanto às turbinas a vapor que equipam estas centrais, estas são máquinas que transformam a energia possuída pelo vapor em energia mecânica. E assim como nas turbinas hidráulicas, existem dois tipos construtivos de turbinas a vapor: a) turbinas a ação, em que a transformação da energia térmica possuída pelo vapor se verifica toda en-

³⁹ Encyclopaedia Universalis, v. VI, p. 845.

⁴⁰ Em que o vapor é superaquecido antes de passar pela turbina.

⁴¹ Iden, p. 336.

tre palhetas fixas, enquanto as palhetas móveis, ligadas ao eixo da turbina, transformam a energia cinética em energia mecânica. São a ação as turbinas Escher-Wyss, Oerlikon, General Electric, etc.; b) turbinas a reação, em que a transformação da energia térmica possuída pelo vapor ocorre em parte entre as palhetas fixas e em parte entre as palhetas móveis. São a reação as turbinas Parsons, Allis Chalmers, etc. Entretanto, deve-se notar que freqüentemente as turbinas podem ter estados a ação e estados a reação.

Centrais termoeleétricas com turbinas a gás

São utilizadas predominantemente nos casos em que se exige uma intervenção imediata para a produção de energia de pico. Contudo, conforme visto no sub-item 2.1.3, sua utilização é também crescente em centrais responsáveis por cargas de base e intermediárias⁴², como consequência de novos desenvolvimentos, como o ciclo regenerativo, os sistemas de co-geração e a compatibilidade com o ciclo combinado "normal" e com o ciclo combinado ao leito fluidizado pressurizado, além do fato das centrais a gás terem sua instalação efetivada em prazos relativamente curtos, e utilizarem um combustível muito pouco poluente.

Outros elementos que favorecem a difusão das centrais a gás são: a fácil adaptação a cargas variáveis; a manutenção de bons rendimentos, mesmo com cargas parciais; as instalações previstas originalmente para cargas de pico de breve duração, podem ser chamadas a funcionar em condições mais prolongadas, freqüentemente para serviço de base; alcança-se rendimentos elevados, mesmo com unidades de pequena ou média potência; e a propriedade de instalações simples e de custo relativamente baixo.⁴³

⁴² "As encomendas por turbinas a gás cresceram de uma média de cerca de 8.500 MW/ano, na primeira metade dos 80, para mais de 23.000 MW, em 1989. Somente o principal fabricante de turbinas a gás e suas afiliadas experimentaram encomendas mundiais, na primeira metade de 1989, que eram maiores em 5.000 MW do que para todo o ano de 1988" (Power, 3-1990, p. 40). E a Siemens espera que as encomendas aumentem em 40%, na década de 90, com relação à década anterior. Ver Power, 3-1991, p. 5.

⁴³ Electrical World, 8-1988, pp. 52, 53 e 54.

Turbinas a gás

Quanto às turbinas a gás, o seu ciclo de funcionamento pode ser a ciclo simples, a ciclo composto, com regenerador ou com trocador térmico. As turbinas a gás a ciclo simples são constituídas basicamente de compressor, câmara de combustão e turbina propriamente dita, que é do tipo a reação, além do motor para o funcionamento do conjunto. Constroem-se turbinas deste tipo para potências entre 1 e 30 MW.

No ciclo composto, o gerador e o compressor de ar são acoplados à entrada da turbina a baixa pressão, funcionando a velocidade constante, enquanto o compressor de ar é acoplado à turbina a alta pressão, que pode funcionar em velocidade variável em função da carga. Por meio deste sistema pode-se construir instalações de 30 a 40 MW de potência, com rendimentos mais elevados do que os que se obtêm com as turbinas a ciclo simples.

Quanto às turbinas com regenerador, o ar que é retirado do meio ambiente é comprimido e depois resfriado através dos gases de descarga, sendo em seguida enviado ao queimador. Os gases obtidos entram na turbina e são descarregados após fazê-los passar pelo regenerador.

Já as turbinas com trocador térmico são do tipo a ciclo simples, mas os gases de descarga, antes de serem enviados à atmosfera, são direcionados a um trocador de calor, para a produção de água quente ou vapor, a fim de satisfazer outras necessidades.

Centrais termoelétricas com motores de combustão interna

As usinas termoelétricas com motores eletrodiesel têm uma elevada elasticidade de funcionamento e um consumo de combustível mais baixo do que qualquer outro motor térmico (de 230 g a 250 g de óleo por kWh). Para potências até 500 kVA, recorre-se aos motores Diesel de 4 tempos, enquanto que para potências maiores utiliza-se o ciclo de 2 tempos a duplo efeito. O rendimento das turbinas a diesel é de 30 a 40%, possuindo a desvantagem de não poderem fazer frente a sobrecargas imprevistas. No entanto, os progressos efetuados na cons-

trução dos motores para navios, no uso da turbo-compressão e em outros aperfeiçoamentos técnicos, tornam competitiva a produção de energia elétrica por este meio, tanto pelo custo da instalação como pelo rendimento, com relação àquela que se obtém por meio de turbinas a vapor de grande potência.⁴⁴

Centrais termoelétricas de recuperação

Estas são utilizadas em indústrias manufatureiras, que consomem grandes quantidades de vapor, ou em grandes aglomerados urbanos, a fim de aquecer as habitações. Deste modo, o vapor de saída das turbinas não é condensado, mas enviado a um condutor adequado, que o envia aos locais de utilização. A adoção destas usinas pressupõe um certo equilíbrio entre as solicitações de eletricidade e vapor. Nas usinas mais modernas aumentou-se o rendimento do ciclo de recuperação, ligando-se um compressor e uma turbina a gás no esquema de funcionamento.

Centrais geotermoelétricas

Estas usinas utilizam a energia proveniente do calor do subsolo, que geralmente é retirado através de perfurações profundas. Os modos de utilização desta energia, na produção de eletricidade, são basicamente semelhantes aos já descritos anteriormente: a) de modo direto com turbinas a ação e a contrapressão; b) de modo indireto, enviando as emanções de calor aos trocadores de calor, para a produção de vapor puro; c) com um sistema misto, com envio do vapor endógeno a turbinas de condensação dotadas de condensadores de mistura resfriados por água fornecida por torres de refrigeração.

c) Centrais nucleoeelétricas e seus equipamentos

Segundo a Encyclopaedia Universalis (1985, v. VI, p. 845),

⁴⁴ Bossi & Sesto, 1978, p. 348.

"as centrais nucleares são as herdeiras pacíficas e civis dos esforços militares e aparecem pela primeira vez por volta dos anos 50. Seu princípio não é diferente daquele das centrais térmicas convencionais, no sentido de que elas são equipadas por caldeiras, que alimentam de vapor grupos turbo-alternadores. Toda a diferença reside na constituição destas caldeiras(...)A energia liberada pela fissão de átomos se transforma em calor no interior de barras de urânio [ou plutônio] de um reator. Esta energia calorífica é transportada por um fluido caloportador [transportador de calor], que pode ser um gás ou um líquido. As barras de urânio têm trocadores de calor onde se efetua sua transferência à água que, transformada em vapor, alimenta as turbinas".⁴⁵

Assim, esta transferência de calor pode se dar também para outro líquido ou gás, havendo reatores em que o próprio refrigerante em contato com o material radioativo movimenta as turbinas, enquanto que em outros, este refrigerante aquece a água que movimenta as turbinas utilizadas na geração de eletricidade, sem, no entanto, entrar em contato com ela, não tornando-a radioativa.

Na verdade, existe um número bastante elevado de tipos de reatores nucleares, apesar do mercado de reatores atualmente ser dominado pelos que utilizam água leve como refrigerante. Existem duas variedades principais destes reatores a água-leve (LWRs-*Light Water Reactors*): os reatores pressurizados a água (PWRs-*Pressurized Water Reactors*), no qual a água refrigerante pressurizada aquece um segundo fluido trocador de calor, gerando vapor neste segundo e independente circuito; e os reatores a água fervente (BWRs-*Boiling Water Reactors*), no qual o vapor é gerado diretamente dentro do núcleo do reator. Estes dois tipos são, no geral, razoavelmente semelhantes.

Existe ainda um grande número de reatores a água pesada (HWRs-*Heavy Water Reactors*), no qual a água pesada é usada como refrige-

⁴⁵ Para uma explicação resumida da forma como se produz energia através da fissão nuclear, e dos combustíveis que podem ser utilizados para esta fissão, O.E.C.D. & I.A.E.A., 1987, pp. 72 e 76.

rante⁴⁶, e de reatores refrigerados a gás (GCRs-Gas-Cooled Reactors), nos quais o dióxido de carbono é usado para transferir o calor.⁴⁷

Todos os reatores mencionados até aqui, são chamados de reatores térmicos, porque os nêutrons que provocam a fissão são moderados pela colisão com um elemento leve (água comum, água pesada, grafite) no núcleo do reator, de modo a permanecer em equilíbrio térmico com os seus arredores. Existem outros reatores nucleares que são chamados de reatores rápidos, ou mais precisamente, reatores de nêutrons rápidos, de alta energia, que não são moderados desta forma.⁴⁸ Exemplos destes últimos reatores são os reatores regeneradores rápidos (FBRs-Fast Breeder Reactors), que no entanto ainda necessitam de elevadas somas de P & D para se viabilizarem comercialmente. Nestes reatores, o combustível gasto, depois de resfriado suficientemente, é reprocessado, e o urânio e o plutônio são usados novamente. Através de sua operação, estes reatores podem produzir levemente mais plutônio do que consomem, por isso o nome "regenerador" (*breeder* ou *procriador*).⁴⁹

Devido a esta menor necessidade de combustível nuclear dos reatores regeneradores rápidos, o potencial energético das reservas de urânio aumentaria⁵⁰, ao mesmo tempo em que estes reatores, em decorrência desta oportunidade de regeneração do combustível, fornecem para alguns países - não dotados de importantes recursos energéti-

⁴⁶ Estas centrais refrigeradas a água pesada, "conseguiram grande notoriedade no passado, pelo interesse que despertaram em vários países, inclusive no Brasil, por prescindirem das custosas e complexas instalações de enriquecimento de urânio, o que torna o domínio completo do ciclo do combustível muito mais fácil. Desenvolvidas principalmente no Canadá, elas foram construídas também na Índia, Argentina, Paquistão, Coreia e Romênia. Apesar de alguns países continuarem a manifestar interesse por esta linha, os planos existentes são extremamente modestos e ela também corre o risco de ser abandonada" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 74).

⁴⁷ O reator HTGR (*High Temperature Gas-Cooled Reactor*), desenvolvido na Inglaterra em meados dos anos 50, e os reatores avançados refrigerados a gás (AGRs-*Advanced Gas-Cooled Reactors*), utilizados naquele país, são exemplos deste tipo de reatores. Existem ainda, já dentro do grupo dos reatores a água leve, as centrais LWGRs (reator a urânio levemente enriquecido, refrigerado a água leve e moderado a grafite), que "foram construídas exclusivamente na União Soviética e provavelmente serão progressivamente abandonadas no futuro. A central de Chernobyl, responsável pelo mais grave acidente da história da energia nuclear, é deste tipo" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 76).

⁴⁸ O.E.C.D. & I.A.E.A., 1987, pp. 73 e 74.

⁴⁹ O.E.C.D. & I.A.E.A., 1987, p. 75.

⁵⁰ "Somente o U-235 é efetivamente utilizado na geração de energia. Como o urânio encontrado na natureza é constituído de somente 0,7% de U-235 e como as reservas conhecidas de urânio são limitadas, se fosse utilizada somente a tecnologia atual de reatores térmicos, a energia nuclear teria um potencial energético muito inferior ao dos combustíveis fósseis. Por esta razão, desde o início do desenvolvimento da energia nuclear, os reatores térmicos foram considerados como provisórios e rapidamente seriam substituídos pelos reatores rápidos, que aproveitam o U-233, multiplicando desta forma o potencial da energia nuclear por dezenas de vezes. A ampla utilização desta tecnologia poderia transformar a fissão nuclear na maior fonte energética comercialmente disponível" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 85).

cos⁵¹, como é o caso do Japão -, a perspectiva de terem uma fonte interna de combustível e de serem menos dependentes de importações.⁵²

Existe ainda outro tipo de reatores sendo desenvolvido atualmente, que são os reatores avançados a água leve (ALWRs-*Advanced Light Water Reactors*).⁵³ As principais características destes reatores são o aumento de segurança, com a introdução de modificações, como o aumento da quantidade de água do núcleo e a melhoria da circulação do refrigerante, diminuindo as consequências de falhas no sistema de refrigeração e possibilitando a redução da ação dos operadores, devido ao aperfeiçoamento dos sistemas de respostas automáticas. Estas medidas tornariam as centrais mais seguras e fáceis de operar, além de aumentarem os fatores de disponibilidade e reduzirem os gastos com combustível, como consequência da maior permanência do combustível no reator, do menor tempo de recarga, e do significativo aperfeiçoamento nos equipamentos que apresentam atualmente maiores probabilidades de falha. Apesar de apresentarem custos de construção maiores do que os das centrais nucleares atualmente disponíveis, espera-se que estas novas centrais alcancem custos de geração compatíveis com os das atuais, em decorrência do menor custo de combustível, dos maiores fatores de disponibilidade e dos menores tempos de construção. Estas centrais, inclusive, parecem ser as que estão mais próximas de se tornarem viáveis comercialmente, com potências de 1.200 MW e quatro anos de prazo de construção.⁵⁴

Se estas usinas ALWRs forem aprovadas, superando as preocupações com segurança inerentes à energia nuclear, é provável que sejam adotadas no futuro, devido também à facilidade na sua fabricação, decorrente da sua semelhança com as LWRs convencionais. No entanto, se estas preocupações com a segurança não puderem ser descartadas, mesmo

⁵¹ Em decorrência da expectativa quanto ao desenvolvimento dos FBRs, muitos países têm armazenado combustível nuclear já utilizado, pois poderiam, quando da entrada destes novos reatores em funcionamento, utilizá-lo novamente.

⁵² Em grande parte devido a estes fatores, é que o governo e a indústria japoneses vêm investindo elevadas somas no desenvolvimento destes reatores, a fim de aproveitar suas reservas de combustíveis fissionáveis. Ver O.E.C.D. & I.E.A., 1985, p. 18 e O.E.C.D. & I.E.A., 1989, pp. 328 e 329.

⁵³ "Tanto a Westinghouse como a General Electric estão hoje, em conjunto com sócios japoneses, empenhadas no desenvolvimento de novos tipos de reatores, conhecidos pela sigla ALWR, e que são baseados na experiência adquirida na construção e operação dos reatores a água leve" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 84).

⁵⁴ Dois designs diferentes para estas centrais estavam, no final de 1989, para serem certificados: um da G.E. e outro da Combustion Engineering (agora ABB). Cf. *Power*, 12-1989, p. 26.

com estas melhorias apresentadas, existe ainda a possibilidade do desenvolvimento dos chamados reatores intrinsecamente seguros (PIUS-*Process-Inherent, Ultimately Safe*), que possuem características que tornam virtualmente impossível a ocorrência de acidentes que provoquem grandes vazamentos radioativos para o meio ambiente.⁵⁵ No entanto, deve-se frisar que o desaparecimento das preocupações relativas à possibilidade de grandes acidentes nas centrais nucleares, não elimina questões delicadas como os riscos do processamento do combustível irradiado e o destino a ser dado aos resíduos radioativos.

Existem ainda outros tipos de reatores. O reator térmico avançado (ATR-*Advanced Thermal Reactor*) é um reator moderado a água pesada e refrigerado a água leve, e que usa urânio natural e plutônio em um combustível óxido misturado. A substituição do urânio-235 pelo plutônio, permite uma redução das necessidades de minério de urânio para aproximadamente um quarto daquela necessária para os PWRs. Todavia, estes reatores requerem quantidades de plutônio equivalentes ao conteúdo de urânio-235 substituído, que têm que ser obtidas através do reprocessamento dos combustíveis dos reatores térmicos convencionais.⁵⁶ Já o CANDU é um reator moderado e refrigerado a água pesada, sendo que os reatores atualmente em operação comercial utilizam o ciclo único do urânio natural, em que este não é reprocessado para tornar a ser utilizado.⁵⁷ Por fim, deve-se mencionar os reatores de alta temperatura (HTR-*High Temperature Reactor*), existindo dois designs básicos para o núcleo destes reatores: um com elementos combustíveis prismáticos e o outro com elementos combustíveis esféricos, sendo o primeiro utilizado nos E.U.A. e o segundo na R.F.A.

Tem-se procurado também, conforme visto anteriormente, melhorar tecnicamente os reatores convencionais, de forma a melhorar suas per-

⁵⁵ Estes reatores estão sendo desenvolvidos pela ABB-Atom e são baseados inteiramente em sistemas de segurança passiva, que incluem forças naturais - como a gravidade e a circulação natural do refrigerante - e energias armazenadas - como baterias e molas -, que não necessitam de qualquer ação humana para começar a operar, quando necessário. Inclusive excluem o uso de válvulas, etc., que podem apresentar problemas em situações emergenciais. Existe, no entanto, outra concepção de reatores deste tipo em discussão, que são os já mencionados HTR (*High Temperature Gas-Cooled Reactor*), além dos reatores AP 600 da Westinghouse, SBWR da G.E. e SIR da Combustion Engineering. Para maiores detalhes. *Power*, 12-1989, p. 28.

⁵⁶ O.E.C.D. & I.A.E.A., 1987, p. 131.

⁵⁷ "Vários outros ciclos de combustível, conservadores de urânio, podem ser introduzidos neste tipo de reatores quando as condições de mercado ditarem. Estes incluem o ciclo de urânio levemente enriquecido, o ciclo plutônio/urânio e vários ciclos que utilizam o tório como componente fértil, no qual o U-233 é reciclado" (Idem, p. 133).

formances operacional e de custo. Por exemplo, reatores de tamanho reduzido, de 200 a 500 MW de potência, poderiam ser atraentes para companhias de eletricidade que enfrentam reduzidos crescimentos de demanda por eletricidade, e que anseiam por minimizar seus dispêndios. Além disto, alguns destes *designs* para reatores de menor potência podem ter vantagens de segurança inerentes no caso de acidentes com perda do refrigerante.⁵⁸

Quanto aos vários equipamentos utilizados nas usinas nucleoeletricas, como já foi referido, estes são basicamente os mesmos utilizados nas termoeletricas convencionais, com exceção dos equipamentos localizados no reator nuclear, que têm que ser específicos para conter e/ou suportar a radiação produzida através da fissão nuclear. Todavia, deve-se ressaltar também, que as turbinas nucleares atingem freqüentemente 1.350 MW de potência, existindo inclusive algumas centrais de 1.500 MW, enquanto as centrais termoeletricas convencionais normalmente não ultrapassam 1.300 MW. As centrais nucleares também raramente possuem potência menor do que 500 MW, pelo menos com as tecnologias atualmente utilizadas comercialmente, devido às economias de escala que se procurou anteriormente atingir para estas centrais. Outra característica técnica diversa, é que as turbinas nucleares giram com uma freqüência de 1.800 rpm, devido às menores pressões e temperaturas dos reatores nucleares com relação às centrais térmicas convencionais, enquanto as turbinas e geradores destas últimas operam com 3.600 rpm.⁵⁹

2.2.3. Equipamentos sob encomenda de uso generalizado no setor elétrico

Classificação das estações de transformação

De acordo com Bossi e Sesto (1972, p. 558),

⁵⁸ O.E.C.D. & I.E.A., 1985, p. 71.

⁵⁹ *Power*, 6-1989, p. S-16.

"uma estação de transformação é um conjunto de máquinas, aparelhos e circuitos que têm a finalidade de modificar os parâmetros da potência elétrica (tensão e corrente), e de permitir a distribuição a sistemas e linhas diversas".

Com base nas funções que podem exercer, estas estações podem ser classificadas em: a) estações das centrais de produção; que são adjacentes às centrais de produção, e modificam os parâmetros da potência fornecida pelos geradores síncronos, a fim de permitir a transmissão de energia em linhas de alta tensão, pois estes geradores fornecem tensões entre 5 e 25 kV, enquanto que a transmissão à distância é efetuada a 60, 130, 220, 380 kV ou mais; b) estações receptoras primárias; que são alimentadas diretamente pelas linhas de alta tensão, reduzindo esta tensão para valores menores, para a alimentação dos sistemas de distribuição a média tensão (15 a 69 kV), ou de transmissão a tensões intermediárias (69 a 138 kV); e c) estações receptoras secundárias; que são alimentadas pelos sistemas a tensão intermediária (69 a 138 kV) e fornecem tensão para a rede de distribuição a média tensão (15 a 30 kV).⁴⁰

Transformadores de potência

Os equipamentos mais importantes das estações de transformação, quer pela função exercida, quer pelo custo, são os transformadores de potência, também conhecidos como transformadores de força. São estes os transformadores que executam a função de aumento e diminuição de tensão, descritas acima, ao mesmo tempo em que mantêm constante o nível de energia, descontando, é claro, as reduzidas perdas ocorridas nos próprios transformadores.

Equipamentos com a mesma função dos transformadores de potência, e que têm construção semelhante, são os transformadores de distribuição, que, contudo, são utilizados somente para tensões menores, até 69 kV, apesar de, em alguns casos, se considerar como tensões de distribuição aquelas até 138 kV. Logo, são transformadores de potên-

⁴⁰ Na Tabela 12 do Apêndice Estatístico pode-se observar a participação dos custos dos principais equipamentos no custo total de uma sub-estação abaixadora de tensão.

cia, aqueles de 69 kV ou mais, ou neste último caso, de 138 kV ou mais.

Estes transformadores podem ser divididos em dois grupos: a) máquinas com isolamento a seco, e b) máquinas com isolamento a óleo. As primeiras têm a parte ativa em contato direto com um meio isolante gasoso (geralmente ar), ou com um meio isolante sólido (resinas, matérias plásticas, etc.), sendo construídas somente para potências até algumas centenas de kVA e para tensões mais reduzidas, apesar de existirem casos em que se produz transformadores de potência a seco para níveis de tensão maiores. Já os transformadores a óleo têm as partes ativas imersas em óleo, não existindo praticamente limites para estas máquinas, no que se refere às potências e às tensões atingíveis. É importante notar que a evolução da técnica construtiva verificada nestes últimos anos, principalmente no que diz respeito ao núcleo magnético dos transformadores, permitiu reduzir progressivamente - e mantendo as mesmas potências - os pesos e as dimensões destes equipamentos. A ABB do Brasil, por exemplo, afirmou que fabrica atualmente transformadores de força de 60 MVA de potência que são mais leves do que os transformadores de força de 25 MVA que ela fabricava em 1985.

O principal desenvolvimento ocorrido nos últimos anos com relação aos transformadores de potência e de distribuição - praticamente restrito ainda a estes últimos, devido a problemas técnicos na fabricação de transformadores de potência, que é mais complexa do que a dos transformadores de distribuição -, foi o desenvolvimento dos metais amorfos, que permitem reduções substanciais nas perdas de energia verificadas no núcleo dos transformadores. Estes metais, desenvolvidos e patenteados pela Allied Corp. dos E.U.A. sob o nome de Metglas, não permitem que os grãos que o compõem adquiram uma estrutura orientada. Esta característica, que até então era somente encontrada nos vidros, permite reduções de 40 a 70% nas perdas elétricas que ocorrem nos núcleos dos transformadores, pelo menos nos de distribuição. Isto porque estes metais, durante o seu processo de produção, são resfriados a uma velocidade de cerca de 1 milhão de graus centígrados por segundo, não permitindo a formação de cristais, isto é, de grãos orientados. Outras vantagens deste material são a sua re-

sistência mecânica, dureza, resistência à corrosão (a sal e ácido sulfúrico) - maior do que aço inoxidável policristalino - e, ao contrário dos aços resistentes, capacidade de rápida magnetização/desmagnetização.

Contudo, algumas das vantagens deste metal são contrabalançadas por alguns problemas de solução ainda difícil para os fabricantes. Entre estes está a pequena espessura (2,5 centésimos de milímetro) e largura (10 cm) das tiras, que são a forma sob a qual este metal é fabricado, comparadas às do aço silício, que é o material utilizado atualmente nos núcleos dos transformadores, que atinge 18 a 30 centésimos de milímetro de espessura e a largura que se desejar. Estas reduzidas dimensões das tiras de Metglas tornam extremamente difícil a fabricação dos núcleos dos transformadores, principalmente os de potência. Contudo, a Allied Corp vem procurando modificar o processo de produção deste metal, a fim de conseguir fabricar tiras de 20 cm de largura e com espessuras semelhantes à do aço-silício, quando desejado. A Allied está inclusive construindo uma planta capaz de produzir 60.000 toneladas por ano deste metal.⁶¹

Transformadores de medida e de proteção

Existem ainda outros tipos de transformadores, que são os de medida e de proteção, geralmente chamados de transformadores para instrumentos. Estes equipamentos especiais, juntamente com os redutores capacitivos de tensão, são utilizados na transformação de altas tensões e correntes em magnitudes compatíveis com o funcionamento de instrumentos de medição, contadores, relés, etc., ao mesmo tempo protegendo estes equipamentos. Assim, estes transformadores permitem: a) maior segurança para os operários, visto que estão metalicamente separados do circuito em estudo, que pode estar em alta tensão; b) unificação das capacidades dos instrumentos, pois torna possível o emprego de instrumentos com corrente ou tensão nominal padrão, geralmente de 5 A e de 100 V, respectivamente; c) comodidade, pois um único transformador pode alimentar simultaneamente mais aparelhos; d)

⁶¹ *Electrical World*, 9-1985, pp. 61 e 62, e 12-1989, pp. 9-19 e 9-20, e *U.S. Industrial Outlook*, 1990, p. 24-1.

racionalidade, pois é possível observar todos os aparelhos de uma central ou de uma estação, em um único painel; e e) precisão, pois os transformadores de medida permitem obter precisões iguais às que se pode obter com instrumentos de ligação direta.⁶²

Equipamentos de comando

Para o funcionamento das instalações elétricas, é necessária a execução de operações de fechamento e de abertura de circuitos, o que é efetuado através de equipamentos de comando. Estes equipamentos dispõem geralmente de contatos móveis e contatos fixos, sendo que a operação de fechamento é executada levando os contatos móveis a comprimirem-se contra os fixos e, portanto, a constituírem a continuidade metálica do circuito. Na abertura, ocorre a operação inversa, com a interrupção da continuidade metálica do circuito, separando-se os contatos e colocando entre eles material isolante líquido, gasoso ou mesmo sólido. Deve-se ressaltar que existem vários tipos de aparelhos de comando, sendo os principais apresentados a seguir.

Disjuntores

São os equipamentos de comando e de proteção de emprego mais geral, estando em condições de fechar ou abrir circuitos elétricos mesmo em condições bastante desfavoráveis, como as de curto-circuito. São equipamentos destinados a estabelecer, levar e interromper correntes em um circuito, tanto em condições normais de serviço quanto em condições anormais.⁶³

⁶² Mundo Elétrico, 9-1985, p. 60.

⁶³ "O desenvolvimento tecnológico das manufaturas de interruptores automáticos, se caracterizou por uma mudança no desenho básico aproximadamente a cada 10 anos. A troca dos disjuntores em banho de óleo por disjuntores com um mínimo de óleo, foi seguida pelo desenho de interruptores de ar comprimido e, mais recentemente, pela aplicação de hexafluoreto de enxofre para extinguir o arco. Os novos desenhos e as principais adaptações se orientaram em direção à fabricação de unidades de maior capacidade disjuntora, para sistemas com voltagem cada vez mais elevada. A segurança e confiabilidade dos sistemas (por exemplo, o tempo necessário para interromper a passagem da corrente) passaram a ser fatores importantes que influenciaram no desenvolvimento tecnológico. De modo igual ao ocorrido no setor dos transformadores, foram feitos grandes avanços na redução de peso por capacidade de interrupção de MVA que, por exemplo, no caso dos interruptores de 230V/245KV, era inferior a duas libras em finais da década de 60, em comparação com 22 libras em 1945. A redução de peso, além de influir favoravelmente nos custos dos materiais, facilitou o transporte e a localização do equipamento em zonas densamente povoadas" (UNCTC, 1982, p. 19).

Os disjuntores são utilizados, geralmente, em conjunto com religadores, sendo que os disjuntores interrompem a corrente e os religadores a religam, conforme sejam comandados, automaticamente ou não, para efetuar estas ações.⁶⁴

Existem ainda dois tipos específicos de disjuntores: os disjuntores de comando, capazes de

"abrir e fechar um circuito em condições de serviço normais e de suportar, por um tempo determinado, correntes anormalmente elevadas, como, por exemplo, as correntes de curto-circuito. Podem ser previstos para fechar, mas não para interromper correntes anormais" (Bossi & Sesto, 1978, p. 93).

Estes disjuntores podem ser utilizados no lugar dos disjuntores automáticos, todas as vezes que a aparelhagem de comando não exija uma capacidade de interrupção de correntes de valor anormal, como as de curto-circuito, mas somente de interrupção de correntes da mesma ordem ou de menor intensidade do que aquelas para a qual está previsto o equipamento. O emprego deles significa, normalmente, uma notável economia no custo das instalações, sendo que, se o disjuntor de comando puder também desenvolver a função de um seccionador, ou seja, apresentar uma interrupção visível, a instalação pode ser bastante simplificada. O outro tipo de disjuntor, portanto, é o disjuntor de comando-seccionador, que satisfaz também as prescrições dos seccionadores.

Quanto ao comando dos disjuntores, estes podem efetuar operações voluntárias - quando o comando é dado por um operador, a fim de executar as funções exigidas para o funcionamento normal das instalações -, ou automáticas - quando o comando for determinado por situações de emergência, quase sempre associadas a condições de avaria ou sobre-tensão -, por efeito da intervenção de dispositivos de proteção. Neste último caso, os equipamentos afetados por alguma avaria ou por sobretensões são isolados dos demais, que podem assim, continuar em funcionamento.

⁶⁴ Os religadores "são dispositivos interruptores automáticos utilizados para supervisionar circuitos elétricos. Têm mecanismo apropriado para 'abrir' e 'fechar' os circuitos repetidas vezes, durante a persistência de uma falha(...)O mecanismo de operação de um religador pode ser manual ou automático"(RNDE, 1977, p. 37).

Por fim, os principais tipos de disjuntores são: a seco (baixa tensão até 600 V), a sopro magnético (baixa tensão até 15 kV), a vácuo (tensões entre 15 e 36 kV), a grande volume de óleo (15 a 230 kV), a pequeno volume de óleo (15 a 765 kV), a ar comprimido (15 a 765 kV) e a gás SF₆ (15 a 765 kV). Contudo, é fundamental apontar que, atualmente, os disjuntores para linhas de extra-alta tensão (acima de 230 kV) são todos a SF₆, pois estes têm um custo menor do que os a ar comprimido, além de necessitarem de menos manutenção do que qualquer outro tipo - e que é ainda simplificada -, resultando em menores custos de operação.⁶⁵ Apesar destas vantagens, existem ainda algumas empresas, que devido principalmente ao costume, preferem disjuntores a ar comprimido para as classes de tensão até 138 kV, apesar da tendência ser, inequivocamente, de utilização de disjuntores a SF₆ para todas as classes de tensão.

Deve-se salientar que mesmo entre os disjuntores a SF₆ surgiram inovações tecnológicas importantes, há cerca de três anos, quando apareceram os chamados disjuntores a auto-sopro, que utilizam a própria energia do arco elétrico para interrompê-lo. As vantagens desta nova tecnologia⁶⁶ são as seguintes: maior confiabilidade, devido ao menor desgaste do equipamento durante a interrupção do arco; menor nível de barulho durante a interrupção; tamanhos mais reduzidos; ausência de necessidade de monitoramento; e, por fim, como reflexo de várias das vantagens acima listadas - como menores dimensões, e peças com menores níveis de exigências, pois não precisam suportar desgastes tão grandes como os outros disjuntores a SF₆ -, menores preços.⁶⁷

Uma última característica a ser apontada, é que os comandos dos disjuntores podem ser de vários tipos, de acordo com a tecnologia utilizada pelos diferentes fabricantes. Assim, há os que usam comando hidráulico, sendo que outros fabricantes preferem utilizar comando pneumático ou mecânico. Contudo, foi apontado que a tendência tecno-

⁶⁵ A Siemens, por exemplo, garante que os disjuntores deste tipo que ela fabrica, operam durante 10 anos sem manutenção. Ver *Electrical World*, 8-1987, p. 61. Já a *Electrical World* de 3-1990 (p. 5-22), afirma que estes disjuntores podem permanecer 8 anos sem precisar de vistorias importantes, período que pode ser estendido com o desenvolvimento de técnicas de monitoramento mais precisas. Ver também *Electrical World*, 12-1989, p. 5-7.

⁶⁶ Segundo a *Electrical World* (9-1990, p. 5-36), "o conceito de utilizar o arco para ajudar a extinguir o [próprio] arco existe há algum tempo, mas só recentemente tornou-se comercial. Este desenvolvimento marca a 3ª geração de design dos disjuntores".

⁶⁷ *Electrical World*, p. 5-34 e *Power*, 9-1990, pp. 89 e 90.

lógica é a de todos os produtores passarem a utilizar comando mecânico para todas as tensões, pois este possui dimensões mais reduzidas do que os outros tipos de comando, o que é de grande importância, principalmente se se considera que os comandos mecânicos têm um custo 50% menor do que o dos outros tipos, sendo que o comando de um disjuntor representa normalmente 30% do seu custo total.

Seccionadores

Como em parte já foi visto, os seccionadores são equipamentos

"de comando capazes de interromper, de modo visível, a continuidade metálica de um circuito. São comandáveis sob tensão, mas sem corrente, visto que possuem um poder de interrupção praticamente nulo. Seu emprego é necessário em sistemas de alta e média tensão, todas as vezes que se deva isolar, com a devida segurança, circuitos nos quais devam ser executados trabalhos para os quais a presença somente de um disjuntor não é suficiente para garantir uma vedação dielétrica segura" (Bossi & Sesto, 1978, p. 151).

Contatores

Os contatores são equipamentos de comando nos quais somente uma posição pode ser mantida sem que ocorra uma ação externa, geralmente originada através da ação de um eletroímã. Os contatores têm como uma de suas características principais, o elevado número de operações que podem executar sem que seja necessário a revisão ou a substituição de partes mecânicas, com uma necessidade de manutenção bastante limitada.

Painéis de proteção, medição e comando

Os painéis de proteção, medição e controle

"são armários metálicos onde se localizam todos os dispositivos e instrumentos (relés, medidores, etc.) destinados a desempenhar a função de proteção, medição e controle de determinada instalação elétrica" (Idem, p. 31).

Equipamentos de telecomandos e telemedidas

Os equipamentos de telecomando permitem uma maior racionalidade e eficiência do sistema, através das facilidades que possibilitam a uma ou poucas pessoas de intervirem na rede ou em determinados equipamentos e instalações. Em linhas gerais, os telecomandos podem ser definidos como acionamentos e sinalizações a distância, executados normalmente por via elétrica e/ou eletrônica.⁶⁸

Já a telemedição permite obter a indicação da medida de uma grandeza em localidade distante, e é constituída fundamentalmente de: a) um aparelho de medida de grandeza; b) um transmissor; c) uma via de transmissão; e d) um aparelho receptor (indicador ou registrador).

Descarregadores de sobretensões

Nas estações de transformação, as sobretensões de origem atmosférica ou mesmo decorrentes de variações de voltagem nas linhas de alta e, principalmente, de extra-alta tensão, podem ocasionar elevados prejuízos aos equipamentos. Assim, mesmo considerando a presença de cabos de segurança nas linhas, a atenuação devida à propagação, as reflexões devidas a ramificações de outras linhas da estação, etc., que contribuem para reduzir a probabilidade da ocorrência de sobretensões muito elevadas, julga-se indispensável proteger esta aparelhagem diretamente, através de descarregadores de sobretensões (para-raios).

Equipamentos de conversão de energia elétrica

Existem algumas vantagens técnicas na transmissão de eletricidade a longa distância, através de corrente contínua, pois esta permite, quando efetuada em voltagens elevadas - as quais têm sido pe-

⁶⁸ "É de fato conhecido que existem, todavia, instalações que efetuam manobras e sinalizações à distância por via mecânica (transmissões funiculares), por via hidrodinâmica ou, mais geralmente, fluidodinâmica, a ar comprimido, etc." (Bossi & Sesto, 1978, p. 283). No entanto, estas tendem a tornar-se obsoletas devido a razões de custo e de eficiência.

riodicamente aumentadas com os desenvolvimentos tecnológicos -, a redução das perdas que ocorrem nesta transmissão.

A conversão, em grande escala, da energia elétrica em corrente alternada - que é a forma pela qual é liberada pelos geradores (alternadores) e na qual passa pelos transformadores de potência elevadores -, para corrente contínua, pode ser efetuada através dos seguintes sistemas: a) máquinas girantes, que compreendem as comutatriizes e os grupos motor-dinamo (assíncrono-dínamos e síncrono-dínamos); b) retificadores estáticos, que englobam os retificadores a vapor de mercúrio e os retificadores a semicondutores - que incluem, por sua vez, os policristais (óxido de cobre e selênio) e os monocristais (germânio e silício); e c) conversores a contatos.

Os retificadores estáticos apresentam várias vantagens em relação aos outros, que têm partes em movimento, sendo fundamentais as seguintes: a) rendimento mais elevado; b) funcionamento mais seguro; c) possibilidade de funcionamento a tensões elevadas; e d) exigências menores de manutenção. Entre estes retificadores, os retificadores a semicondutores, antes usados somente em aplicações de menor importância, estão sendo crescentemente utilizados, principalmente com o advento dos retificadores de silício e de germânio.⁶⁹

Os retificadores a semicondutores podem ser divididos em dois grupos: a contato amplo e a cristais.

"Pertencem ao primeiro grupo os retificadores de selênio, de óxido de cobre e de sulfeto de cobre [estes últimos pouco usados]; fazem parte do segundo grupo os retificadores de germânio e silício. Os retificadores a semicondutores são ligados a todos os campos da eletrotécnica, substituindo, na maior parte dos casos, todos os sistemas de conversão anteriormente descritos"(Bossi & Sesto, 1978, p. 661).

Deve-se mencionar ainda a importância de outros equipamentos utilizados na transmissão de eletricidade em corrente contínua, como

⁶⁹ Segundo Silva (1985, p. 23), os dispositivos semicondutores de especial interesse para a indústria de equipamentos elétricos são os dispositivos discretos, que são constituídos de transistores, diodos, tiristores, retificadores e outros componentes menos importantes. Ela aponta que, "mesmo mantendo um crescimento inferior aos circuitos integrados, os dispositivos discretos continuam sendo um segmento importante da indústria de semicondutores, por serem dispositivos capazes de realizar funções a níveis mais altos de potência elétrica, o que configura uma vantagem com relação aos circuitos integrados para determinadas aplicações, como por exemplo, na transmissão de energia elétrica".

os filtros para harmônicos, condensadores-filtro, capacitores, seccionadores e conversores.

2.2.4. Algumas tendências tecnológicas da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda

Procura-se neste sub-item, de forma breve, apontar algumas tendências tecnológicas, em parte já mencionadas anteriormente, da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda.

A primeira delas é que a utilização de semicondutores e o recurso à automatização, como visto acima, são bastante difundidos por toda a indústria de bens de capital sob encomenda, sendo que, especificamente com relação àqueles destinados ao setor elétrico, esta sempre foi uma das líderes na sua utilização.⁷⁰ Como um exemplo, Crespy (1988, p. 388) relata que a antiga ASEA já enfatizava a

"introdução da micro-informática e da fibra ótica na distribuição e nos transformadores elétricos, na tecnologia das instalações de alta voltagem, assim como nas técnicas de combustão sobre leito fluidizado".

Ao mesmo tempo, ainda quanto ao uso de semicondutores, o *U.S. Industrial Outlook* (1986, p. 26-6) aponta que uma expansão no uso de controles de estado sólido é esperada, com o declínio dos preços e o aumento da eficiência:

"Os circuitos de potência integrados de alta voltagem podem substituir determinados tiristores, exatamente como os chips de C.I. [Circuitos Integrados] e os microprocessadores substituiram alguns componentes nos circuitos elétricos. Os semicondutores irão crescentemente dar a partida, controlar e proteger motores e equipamentos impulsionados a motor, resultando em economias de energia".

Deve-se salientar, ainda no campo da eletrônica, que o setor produtor de máquinas e equipamentos, como um todo, é um dos princi-

⁷⁰ "Sempre líderes no uso de computadores, os construtores intensificaram as aplicações de computadores na preparação de desenhos de engenharia, assim como no armazenamento, recuperação e reprodução destes desenhos" (*U.S. Industrial Outlook*, 1986, p. 25-3). Ver também *Electrical World*, 1-1989, pp. 37 e 38, sobre o uso de computadores na função de relés.

país usuários de robôs no processo produtivo, além de ser, juntamente com as indústrias de processo contínuo, o principal usuário de controladores lógicos programáveis e de sistemas digitais de controles distribuídos em seus produtos, uma vez que estes devem passar a incorporar sensores capazes de repassar informações das variáveis a serem controladas, conforme visto - no caso do setor elétrico - quando se fez referência aos equipamentos de telecomandos e de telemedidas. A indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, especificamente, destaca-se como grande usuária de sistemas CAD (*Computer Aided Design*), de MFCN (Máquinas Ferramenta com Controle Numérico) e de SFM (Sistemas Flexíveis de Manufatura). Pode-se perceber, portanto, que grande parte das inovações na indústria se dá com relação ao processo de produção.⁷¹

Outra tendência na construção de equipamentos elétricos, é a adoção de insumos especializados na sua manufatura. Por exemplo, para reduzir as perdas que surgem nos circuitos magnéticos dos equipamentos, os fabricantes têm utilizado chapas de ferro fundido magnéticas e de metais amorfos (ou vidros metálicos), conforme referido anteriormente, ou mesmo de novos compostos de aço-silício de grão não-orientado, pois algumas das características destas chapas são importantes para a indústria de equipamentos elétricos pesados.⁷²

Outro problema que tem levado à utilização de novos materiais é que a durabilidade

"das máquinas elétricas é limitada pela resistência ao calor de sua isolação. Esta tem sido realizada com a ajuda de produtos naturais e depois, de resinas sintéticas, que se degradam progressivamente sob a ação dos aquecimentos. Neste domínio, progressos consideráveis na qualidade dos isolantes, do ponto de vista dielétrico, mecânico e da resistência ao envelhecimento, foram obtidos pela utilização, desde alguns anos, de resinas da família dos epóxis, dos silicones ou dos poliésteres, e de filmes de poliéster ou de poliamida. As técnicas de utilização diferem conforme a tensão, a potência e o emprego

⁷¹ *Power*, 3-1986, p. 9-2, e BNDES, 1988.

⁷² "As fitas mais difundidas são de ligas dos metais ferro, cobalto e níquel com os elementos fósforo, silício e boro, abrangendo um conjunto de aplicações que vão dos transformadores e interruptores de alta tensão da indústria elétrica aos..."(Maciel, 1988, p. 33). Maciel também aponta que "as perspectivas de maior aplicação de cristais orgânicos estão abertas nas áreas de fabricação de circuitos integrados e na substituição de materiais elétricos"(Idem, p. 36). Ver também *Power*, 2-1985, p. 77, sobre a utilização destes novos materiais em geradores, e *Mundo Elétrico*, 1-1990, p. 46, sobre os novos aços-silício de grão não orientado.

da máquina, e variam conforme os construtores, que não adotam os mesmos ciclos de fabricação. As isolações mais acentuadas foram colocadas em operação nos grandes turbo-alternadores"(*Encyclopaedia Universalis*, 1985, v. VI, p. 841, grifos originais).⁷³

Outras utilidades, para o setor elétrico, dos chamados novos materiais, incluem novos fusíveis para limitação de corrente, e novos aços para a fabricação de turbinas a vapor e de reguladores para turbinas hidráulicas, além de materiais supercondutores em geradores supercondutores. Estes últimos, contudo, ainda não demonstraram ser viáveis tecnicamente.⁷⁴

Quanto ao armazenamento de eletricidade, há necessidade, crescentemente, principalmente no que se refere à hidroeletricidade, de se poder armazenar energia para utilização em um instante diverso daquele da produção. No entanto, devido aos limites geográficos e à baixa rentabilidade das plantas hidroelétricas bombeadoras, mesmo naquelas de maior tamanho, é necessário o desenvolvimento de novas tecnologias. Assim, várias alternativas têm sido pesquisadas, como o armazenamento eletro-químico (baterias), mecânico (pêndulos, compressão), químico (hidrogênio), armazenamento em campos magnéticos ou elétricos (condensadores, supercondutores magnéticos) e armazenamento térmico em uma base diurna ou até mesmo sazonal.⁷⁵ No entanto, deve-se perceber que avanços significativos quanto às formas de armazenamento de energia elétrica só devem ocorrer em um futuro mais distante, isto é, no mínimo a partir da próxima década.

⁷³ Sobre este ponto, ressaltando ainda o uso de papel reconstituído, de fibras sintéticas, vidro fundido e de impregnantes não solventes nos motores elétricos, *Power*, 3-1986, p. 5-10. Ver também, sobre isoladores poliméricos, *Electrical World*, 3-1990, p. 8-10.

⁷⁴ *Electrical World*, 1-5-1980, pp. 46 a 48, e 12-1980, pp. 69 a 72, e *Power*, 3-1990, pp. 75 e 76, e 5-1985, pp. 61 e 62.

⁷⁵ O.E.C.D. & I.E.A., 1985, p. 98 e *Encyclopaedia Universalis*, 1985, v. VI, p. 843.

Capítulo 3

Políticas governamentais para a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico em alguns dos principais países produtores destes equipamentos

Os governos dos principais países produtores de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico utilizam-se de vários tipos de políticas orientadas para essa indústria. Este capítulo busca descrever essas políticas, com especial destaque às de proteção ao mercado interno, de compras, de financiamento, fiscais e às tecnológicas. Contudo, primeiramente é necessário verificar qual é a importância desta indústria para entender-se a relevância e a razão destas políticas.

3.1. A importância da indústria

Vários autores e estudos apontam a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda como de grande importância para um país. Segundo Surrey, Buckley e Robson (1980, p. 239), que neste excerto estão se referindo à Grã-Bretanha, a manutenção de uma capacidade produtiva e tecnológica

"nesta indústria intensiva em conhecimento, de elevado valor adicionado, era essencial para o balanço de pagamentos, para a política regional, para a estratégia industrial global do governo e para as atividades relacionadas, como os reatores nucleares e as turbinas a gás, que necessitam de uma forte base em engenharia elétrica".¹

Já segundo Faucher (s.d., p. 16),

¹ Pode-se ressaltar ainda mais a importância desta indústria na Grã-Bretanha, se se considera os seguintes dados para este país: "33.000 empregos eram considerados estando em risco na indústria manufatureira de usinas elétricas da Grã-Bretanha (incluindo turbogeradores, caldeiras e fornecedores de componentes importantes). O desemprego e os pagamentos de seguro social para os 33.000 trabalhadores públicos seriam de 110 milhões de libras somente no primeiro ano. Se a indústria ruísse, o custo do balanço de pagamentos anual nos anos 80 seria por volta de 350 milhões de libras (250 milhões de libras em exportações perdidas mais 200 milhões de libras em importações, menos 100 milhões de libras para trabalhadores reempregados em outras indústrias exportadoras). Os trabalhadores desnecessários iriam agravar o desemprego regional"(Idem, ibidem). Ver também UNIDO, 1985b, p. 10.

"a produção, a transmissão e a distribuição de hidroeletricidade demandam soluções técnicas originais às restrições peculiares a cada local. Portanto, estas atividades são suscetíveis a inovações tecnológicas e podem levar à acumulação de um importante *know-how* prático".

Outro resultado importante de uma política governamental para a indústria de equipamentos elétricos pesados, ainda que não intencional, é o desenvolvimento de firmas de engenharia no país ou região. Na região de Quebec, por exemplo, ocorreu um desenvolvimento excepcional destas firmas devido à magnitude das encomendas da Hydro-Quebec.²

Já a UNIDO (1985b, p. 1) aponta que

"o setor de equipamentos de energia elétrica tem sido identificado nos países em desenvolvimento, como um contribuidor significativo para o crescimento global da economia e como um setor importante para a substituição de importações para as economias de vários países(...)A indústria de equipamentos elétricos contém virtualmente o espectro completo de diversidade e complexidade a ser encontrado em todos os setores manufatureiros e de construção".³

Acrescentando aos fatores acima apontados a importância atingida pelo fornecimento de eletricidade para as economias modernas, entende-se porque a indústria de equipamentos pesados para o setor elétrico passa a ser vista de maneira estratégica por vários países. Como consequência, muitos países obstaram a desnacionalização de suas empresas nesta indústria, como ocorreu na França, onde o governo impediu a tentativa de compra da Creusot Loire, subsidiária da Jeumont Schneider, pela Westinghouse. Pelos mesmos motivos, outros países, como o Canadá, Coreia do Sul, Índia, México, Argentina e Brasil, in-

² "Por volta de um terço das atividades destas firmas está diretamente relacionado a projetos de energia na forma de estudos de exequibilidade e de impactos, planejamento e desenho de plantas de energia, barragens, estradas, linhas de força, etc., todas relacionadas à Hydro-Quebec(...)Quebec tem uma importante indústria de engenharia, com mais de 200 firmas empregando mais de 10.000 pessoas"(Faucher, s.d., p. 23). A Hydro-Quebec criou ainda uma subsidiária, a Hydro-Quebec International, como resultado de seus desenvolvimentos tecnológicos, e como forma de promover, juntamente com o setor privado, a tecnologia local relacionada à produção, transmissão e distribuição de eletricidade. "Atualmente, a empresa está envolvida em 40 projetos em 22 países, para o treinamento de técnicos especialistas, estudos de exequibilidade e desenho de projetos"(Idem, pp. 24 e 25).

³ Ver também UNIDO, 1985a, p. 101; UNCTC, 1982, p. 18; e Newfarmer, 1980, p. 50. Para a importância dada à indústria pelos governos europeus, *U.S. Industrial Outlook*, 1986, p. 25-2, e para uma opinião semelhante sobre toda a indústria de bens de capital, Erber, 1984, p. 5; University of Lund, 1983, e Fransman, 1986, cap. 5.

centivaram a instalação e o desenvolvimento desta indústria no interior de suas fronteiras nacionais.

No entanto, é importante frisar que a indústria de equipamentos elétricos pesados não deve ter, futuramente, impactos tão significativos sobre a estrutura produtiva como os apresentados pelas chamadas novas tecnologias (biotecnologia, "novos materiais" e principalmente micro-eletrônica), seja pelo lado da demanda, seja pelo seu potencial tecnológico, que não deve proporcionar um número tão grande de "sinergias" como as tecnologias mais dinâmicas acima referidas. Contudo, alguns dos desenvolvimentos tecnológicos da indústria de equipamentos elétricos, ou a ela relacionados, podem ter impactos significativos, como as novas tecnologias de fissão nuclear, de fusão nuclear, de fontes renováveis de energia, de uso de supercondutores, "novos materiais", eletrônica, etc.

Portanto, esta indústria não seria prioritária, ou pelo menos não seria uma indústria chave, no sentido conferido pelo Ministério da Indústria e do Comércio Internacional japones às indústrias e setores passíveis de gerar grandes impactos nos níveis de demanda ou no que se refere a novos desenvolvimentos tecnológicos no futuro.⁴

Entretanto, vejamos rapidamente quais as oportunidades e dificuldades para um país desenvolver uma indústria de equipamentos elétricos pesados. Primeiramente, é importante ressaltar que alguns estudos apontam a impossibilidade de um país ou empresa saltar etapas no desenvolvimento das capacidades nesta indústria. Pois assim como em outras indústrias, o desenvolvimento das capacidades, da tecnologia e a aquisição de *know-how* na indústria de equipamentos elétricos sob encomenda se dá paulatinamente.⁵ Por outro lado, deve-se ressaltar

⁴ Freeman, 1988, pp. 331 a 343. Para um relato histórico da formação das políticas econômicas gerais no Japão, e das industriais em particular, Schwartz, 1990. É importante considerar, para entender a preocupação do MITI, a importância da escolha presente das tecnologias a serem seguidas e incentivadas, para o sucesso futuro, tecnológico e de mercado, de todo o setor industrial, dado o caráter cumulativo (*path-dependent*) do aprendizado e do desenvolvimento tecnológico. Sobre estes pontos, Dosi, 1987, pp. 5 e 6; Nelson & Winter, 1977; Nelson & Winter, 1982; e Possas, 1988.

⁵ "Existe uma progressão lógica ao longo da linha de desenvolvimento e, de um modo geral, não existe evidência de um país pular de um grupo manufatureiro baixo para um dois níveis acima...Pareceu que ir de uma indústria composta somente de capacidade de trabalho civil rudimentar e de banho de postes, para a construção de grandes transformadores, sem primeiro ter desenvolvido uma indústria para construir transformadores de distribuição, é impraticável" (UNIDO, 1985b, p. 3).

as dificuldades existentes para transmitir tecnologia entre firmas e ou países.*

Contudo, no caso brasileiro, a efetiva implantação da indústria de equipamentos elétricos pesados, no início dos anos 60, parece ter sido feita em um salto, tanto no que se refere à capacidade produtiva quanto no que se refere à tecnologia.⁷ Isto porque antes da instalação das primeiras plantas produtivas de equipamentos elétricos pesados no Brasil, durante o Plano de Metas, somente existia no país uma capacidade produtiva em equipamentos elétricos leves⁸, apesar de já existir uma certa tradição industrial, além de uma força de trabalho com razoável capacitação tecnológica, devido à existência de um setor industrial relativamente complexo no país.

Na verdade, através do recurso à importação de tecnologia, tendo-se antecipadamente uma certa capacidade industrial - com vários setores já implantados na indústria, ou em implantação simultânea, como no Plano de Metas no Brasil, sendo alguns de grande complexidade tecnológica -, e uma força de trabalho razoavelmente qualificada, pode-se obter rapidamente, por meio da importação de tecnologia, a capacidade de produção de equipamentos sofisticados, podendo-se então dar um salto para pelo menos um nível acima na escala de sofisticação tecnológica.⁹

No entanto, Freeman (1988, p. 337) aponta problemas para a efetiva transferência de tecnologia através da sua simples importação ou

* Dosi, 1987, p. 5.

⁷ Isto mostraria que, a despeito das dificuldades mencionadas na nota anterior, a tecnologia pode ser efetivamente transferida, quando desejado, de um modo relativamente rápido. Segundo Tavares (1986, p. 119), o boom de investimentos do período 1957/61, no Brasil, "não se distribui por vários setores industriais já existentes, representando ampliações marginais da capacidade de produção industrial, senão que representa, além de um salto tecnológico, um salto na capacidade produtiva existente, concentrado em três ou quatro ramos, basicamente material de transporte, material elétrico e metal-mecânica, de pouco peso relativo na estrutura produtiva anterior e de elevada complementaridade inter-industrial" (os grifos são nossos). Alguns casos que ocorreram em outros PIRs testemunhariam no mesmo sentido, sendo um caso típico, o da referida aquisição pela Coreia, de capacidade tecnológica e produtiva na própria indústria de equipamentos elétricos pesados. Ver Santos Filho, 1991.

⁸ Segundo Lessa (1983, p. 50), "até 1955, nada havia além da produção de aparelhos eletrodomésticos, equipamentos leves, pequenos geradores, motores e outras máquinas e equipamentos de pequeno porte".

⁹ De acordo com Lessa (1983, pp. 50 e 51), "no período 1955/60 a produção de máquinas e equipamentos em geral cresceu mais de 100% e a de material elétrico pesado em mais de 200%, passando o setor a produzir inúmeros equipamentos antes importados. Segundo estimativas apresentadas no Plano Trienal, o esforço realizado no setor produtor de equipamentos já havia reduzido para 1/3, aproximadamente, a participação externa na oferta global de equipamentos no final do decênio(...) O principal obstáculo à implantação desse setor em uma economia subdesenvolvida é o que se relaciona com a dimensão do mercado, já que o problema tecnológico tem sido superado com certa facilidade" (grifos nossos).

de plantas *turn-key*, pois nesses casos não ocorre a assimilação de tecnologia pela relativamente passiva empresa receptora.

"A insatisfação com ambos estes métodos tem levado, de um lado, a pressões para as multinacionais instalarem atividades locais de P & D, em adição ao treinamento, como no Brasil. Por outro lado, isto tem levado a esforços para 'desempacotar' a tecnologia importada e para transferir parte do *design* e do desenvolvimento para empresas locais. A política japonesa de rejeitar o investimento externo e de colocar a inteira responsabilidade de assimilação e aperfeiçoamento de tecnologias importadas nas empresas é mais provável de levar ao pensamento sobre 'sistemas' [de desenvolvimento tecnológico] e ao aperfeiçoamento total de sistemas".¹⁰

Como se pode esperar, um requisito fundamental para a possibilidade de importação de tecnologia, é a sua circulação internacional, que pode ocorrer de várias formas: através da sua compra por parte de países, regiões ou empresas; da compra de equipamentos e do aprendizado no uso destes; ou ainda da transnacionalização das grandes empresas de equipamentos elétricos pesados, seja constituindo *joint ventures* com o setor privado ou estatal de um determinado país ou região, seja de forma independente.¹¹

Segundo a UNIDO, o estabelecimento de filiais de empresas transnacionais, nas quais estas possuem a maioria do capital, não garantiria de forma alguma a transferência de tecnologia, ao contrário da compra de licenças e do desenvolvimento de empresas mistas, que proporcionaria uma muito melhor absorção desta. Freeman, como visto anteriormente, aponta no mesmo sentido, quando discute a diferença entre as políticas japonesas e a de outros países de industrialização retardatária (*late-comers*), entre eles o Brasil, no que se refere à transferência de tecnologia, e a posterior necessidade dos países que

¹⁰ Este tipo de problemas é bastante pertinente à indústria de equipamentos elétricos sob encomenda no Brasil, como indicado acima e como será visto na Parte II.

¹¹ Segundo a UNIDO (1985a, p. 40), "não resulta impossível fazer com que concordem as estratégias dos países em desenvolvimento encaminhadas a alcançar uma fase de desenvolvimento autônomo e as estratégias das empresas para penetrar nos mercados ou conservá-los...Em um mundo que registra crise e recessão de mercados, alguns países em desenvolvimento podem jogar o trunfo do comprador, que consiste em adquirir tecnologia, com o que o associado estrangeiro sabe que para conservar sua participação no mercado, não tem outra possibilidade que transferir sua tecnologia, inclusive na qualidade de associado minoritário". O estudo da UNCTC (1982, p. 60) completa, afirmando que "além das regalias e direitos por assistência técnica, estes convênios [de concessão de licenças] têm por objetivo garantir rendas significativas em consequência das vendas de partes e componentes que inicialmente não fabrica o concessionário".

se basearam no investimento estrangeiro direto - mas sem uma negociação prévia das condições deste investimento, inclusive no que diz respeito à transferência de tecnologia -, de renegociar a maneira de atuação destas subsidiárias, a fim de conseguir uma transferência efetiva de tecnologia para o país, ou um aumento da participação de suas subsidiárias locais nas atividades globais de P & D da corporação.¹²

Já a Índia preferiu constituir uma empresa estatal para a fabricação de equipamentos elétricos pesados, principalmente devido ao escasso interesse do setor privado daquele país por esta indústria, apesar de várias empresas transnacionais instalarem filiais naquele país, inclusive fabricando, em muitos casos, equipamentos que competem com aqueles produzidos pela BHEL. Entretanto, segundo a UNCTC, devido às medidas regulamentares sancionadas em 1972, as empresas transnacionais na Índia, com poucas exceções, reduziram sua participação majoritária em favor de uma maior participação nacional, além de terem sua atuação no mercado indiano restringida por medidas governamentais em favor da BHEL.¹³

E pode-se perceber o sucesso de várias das políticas mencionadas acima, através do grande desenvolvimento dos mercados exportadores da Índia e da Coreia, inclusive para plantas *turn-key*. Isto faz, também, com que se entenda as restrições impostas pelos grandes fabricantes de equipamentos à transferência de tecnologia, visto que países como a Coreia, Índia, China e Brasil, e suas respectivas empresas, são vistos como importantes concorrentes potenciais.¹⁴ Consequentemente - devido a esta precaução quanto a concorrentes potenciais e à tentativa de perpetuar as vendas de tecnologia, partes, peças e mesmo de equipamentos -, as grandes transnacionais procuram limitar a concessão de licenças de tecnologia à transferência do conhecimento técnico de produção, sem que se inclua nestas licenças a transferência

¹² Freeman, 1988, p. 337. Também neste sentido, conforme visto anteriormente, a Província de Quebec teve de realizar difíceis negociações com as empresas transnacionais, a fim de que estas aumentassem tanto a transferência de tecnologia quanto o nível de atividades realizado na Província. Também as empresas coreanas de equipamentos elétricos sob encomenda tiveram que realizar difíceis negociações para conseguirem constituir *joint ventures* com grandes empresas estrangeiras, nas quais a maior parte do capital fosse de propriedade dos sócios coreanos.

¹³ UNCTC, 1982, pp. 67, 70 e 71.

¹⁴ UNIDO, 1985a, p. 95.

das capacidades de projeto. Isto tende a impossibilitar o concessionário de adaptar os projetos às condições locais, de efetuar inovações a partir do conhecimento recebido, ou mesmo de adquirir capacidade para produzir equipamentos de outras classes e tamanhos, ou de efetuar o projeto ou fabricar um equipamento com qualquer especificação diferente da de um equipamento específico, como se dá, conforme vimos, em quase 100% dos casos no setor produtor de bens de capital sob encomenda.¹⁵

Contudo, no que se refere à América Latina, as subsidiárias estabelecidas nas décadas de 50 e 60 nesta região são, segundo a UNCTC (1982, p. 67), na sua quase totalidade, de propriedade majoritária ou absoluta das empresas transnacionais, o que se deve à escassa importância dada nesta região a questões como a propriedade de capital e a transferência e absorção de tecnologia.¹⁶ No entanto, deve-se salientar que, em muitos casos, a participação de capital por parte das transnacionais pode ser importante para o desenvolvimento das *joint ventures*, pois pode comprometer o sócio estrangeiro com a adaptação e a absorção de tecnologia. Adicionalmente, é comum a existência de restrições a exportações, nos contratos de concessão de licenças sem participação de capital por parte do concedente, o que faz com que esta participação de capital facilite as negociações com vistas a uma maior atividade exportadora da *joint venture*.

O fato é que a necessidade de tecnologia importada aumenta em função direta da complexidade dos produtos, fazendo com que a fonte desta e a maneira como é adquirida tornem-se de importância fundamental para sua efetiva absorção. Assim, bens de ultra-alta tecnologia, como reatores nucleares e turbinas a gás, não são geralmente produzidos em países em desenvolvimento. Inclusive são poucos os países desenvolvidos que os produzem, o que se deve em grande parte, às exigências de escala que tornem viáveis sua fabricação.¹⁷

¹⁵ UNIDO, 1985a, p. 60 e BNDES, 1988.

¹⁶ Por exemplo, "em 1978, a Westinghouse concedeu licença sobre sua tecnologia de baixa voltagem ao maior fabricante de transformadores do México, a Indústria Elétrica de México (IEM). Quando a IEM expandiu sua produção aos tamanhos médios, a Westinghouse adquiriu 40% do capital da concessionária da licença"(UNCTC, 1982, p. 60). No caso do Brasil, grande parte da entrada de companhias estrangeiras se deu através da absorção de companhias nacionais. Ver UNCTC, 1982, p. 67 e Newfarmer, 1978.

¹⁷ UNIDO, 1985b, p. 11.

Passemos então, agora, a descrição das principais políticas governamentais executadas por alguns dos principais países fabricantes com relação à indústria.

3.2. Principais políticas governamentais

A importância dos governos, de suas instituições e de suas empresas, para a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, têm sido muito grande, tendo o Estado atuado decisivamente para incentivá-la em vários países que a desenvolveram. Os E.U.A. são a maior exceção a esta afirmação¹⁸, apesar do Estado, naquele país, estar sendo crescentemente requisitado pelos fabricantes americanos para ampliar esta "intervenção".¹⁹

Contudo, em entrevista realizada em uma associação brasileira de fabricantes, afirmou-se que os E.U.A., apesar de permitirem a compra pela ABB, da Combustion Engineering e de várias fábricas da Westinghouse, e da Allis Chalmers pela Siemens e pela Voith - o que se coaduna com a política daquele país, pelo menos para esta indústria, de não dar grande importância ao detentor de capital -, conferem em alguns casos (principalmente às compras importantes) proteção aos produtos fabricados nos E.U.A., através do *buy american act* (lei de compre americano). Contudo, ressalte-se que não se utilizam unicamente desta lei para proteger sua indústria, fazendo uso, em vários casos, de meios não regulamentados para protegê-la.²⁰

¹⁸ "Nos principais países produtores, o Estado apoiou a indústria nacional pela condução de diversas medidas diretas e indiretas(...)As importações se limitaram fundamentalmente a protótipos; em alguns países elas foram autorizadas temporariamente para induzir a baixas nos preços dos fabricantes nacionais. Uma exceção tem sido os Estados Unidos, onde a maioria dos serviços públicos de eletricidade é de propriedade privada e sua política de aquisições não está sujeita a controle estatal. Os serviços públicos de propriedade estatal nos Estados Unidos estão sujeitos à lei de 'compre americano', de acordo com a qual só se autorizam importações quando o preço do equipamento importado é inferior em 6% ao preço do equipamento nacional" (UNCTC, 1982, p. 17). Ver também Newfarmer, 1980, p. 82. Para a política do governo de Quebec com relação à indústria de equipamentos elétricos, ver, entre outros, Niosi & Faucher, 1986b e Niosi & Faucher, 1987.

¹⁹ U.S. Industrial Outlook, 1986.

²⁰ Assim, foi afirmado em uma associação brasileira de fabricantes, que "a abertura de mercado nos E.U.A. é uma balela", o que seria uma das razões para as empresas estrangeiras de bens de capital realizarem investimentos diretos nos E.U.A. Além do *buy american act*, que no entanto só se aplica às compras realizadas pelo Estado americano e por suas empresas, há outras formas de proteção do mercado daquele país, principalmente quando as compras são efetuadas por empresas privadas instaladas naquele país, como sucede na grande maioria dos casos. Assim, quando há um grande projeto privado nos E.U.A., ocorrem lobbies e outros tipos de pressões, inclusive políticas, sobre as empresas compradoras, para que estas não importem equipamentos estrangeiros. Por outro lado, também afirmou-se na mesma associação, que as

Isto pôde ser verificado em uma proposta da Voith brasileira - inicialmente vitoriosa - para uma concorrência referente ao fornecimento de uma turbina de grande porte para uma hidroelétrica naquele país, que, contudo, sofreu posteriormente intervenção direta do governo americano. Este concedeu financiamentos do Eximbank à Allis Chalmers, em condições semelhantes às oferecidas em contratos de exportações, a fim de que esta empresa conseguisse superar as condições iniciais da oferta da Voith.

Já os outros países desenvolvidos apóiam fortemente suas exportações, principalmente no que se refere aos setores considerados estratégicos em termos de valor agregado, conteúdo tecnológico e emprego de mão-de-obra qualificada, como ocorre com os setores de bens de capital e de serviços de engenharia. Este apoio inclui financiamentos, seguros à exportação e aos créditos de exportação, política cambial, e, freqüentemente, incentivos ao desenvolvimento de mercados de exportação.²¹

Ressalte-se ainda, o uso que os países desenvolvidos fazem de pressões políticas para conseguirem realizar exportações de bens de capital, além de utilizarem suas representações diplomáticas e comerciais para que verifiquem as oportunidades de exportação nos vários países. Mesmo no que se refere à aquisição de empresas estrangeiras de equipamentos elétricos, em alguns casos são realizadas pressões das embaixadas dos países das empresas interessadas na aquisição, como se deu na compra da Skoda pela Siemens, que ocorreu ao final de uma disputa que incluiu também a Westinghouse (e a embaixada americana em Praga) e a ABB (e o governo suíço).²²

linhas de crédito do Eximbank americano, para bens de capital, são medíocres no que se refere às suas condições de pagamento, em comparação às fornecidas por outros países. Outra forma de atuação do governo americano e/ou de suas instituições governamentais, ocorre, por exemplo, através de subsídios à P & D. Assim, o Departamento de Energia concedeu uma subvenção de US\$ 1,6 milhões à G.E., para pesquisas com turbinas a gás derivado de carvão. Ver *Electrical World*, 10-1990, p. 65.

²¹ Estas informações foram fornecidas em entrevista realizada na mesma associação de fabricantes. Ainda segundo esta, os países mais ativos no que se refere às suas políticas para o setor produtor de bens de capital, inclusive para o setor elétrico, são a França e a Itália.

²² *Business Week*, 9-3-1992, p. 20.

3.2.1. Política de proteção ao mercado interno

Uma primeira fonte de incentivo ao desenvolvimento do setor tem sido a proteção aos mercados domésticos.²³ No Capítulo 1, foi vista a importância de um mercado doméstico para os produtores de equipamentos elétricos pesados, permitindo-os manter altos custos indiretos, adquirir experiência com relação a suas mais recentes tecnologias (de forma a "descer" a curva de aprendizado e de custos) e obter uma vitrine para expor seus produtos a compradores estrangeiros - a fim de não depender unicamente de exportações de seus produtos, pois tal forma de atuação tornaria muito difícil, ou mesmo inviabilizaria, a sobrevivência de um fabricante.²⁴

Pelo lado dos compradores de equipamentos, outras razões para a proteção dos mercados domésticos são suas preferências com relação a certos fornecedores, devido à familiaridade técnica e pessoal que eles podem ter com estes e que pode mostrar-se importante no atendimento a certas especificidades. Há também preferências com relação ao fornecedor devido aos serviços de suporte técnico e ao medo de ser posto no "fim da fila" pelos fabricantes nacionais²⁵, quando de uma retomada da demanda após um período de baixos investimentos em equipamentos elétricos pesados (este seria um fator que ocorre preponderantemente em empresas menores), além da rejeição (geralmente pública), com relação a compras externas, quando há risco de desemprego internamente. Por outro lado, um fator que leva algumas companhias de eletricidade - como ocorre nos E.U.A., onde estas empresas são priva-

²³ No caso da Índia, por exemplo, "a proteção se estendeu a uma política industrial ativa de 30 anos de duração para substituir todos os equipamentos de energia elétrica importados por equipamentos fabricados localmente. O Egito segue uma política de proibição da importação de bens que são manufaturados internamente. A política na Colômbia tem sido de desempacotar projetos de desenvolvimento para garantir acesso crescente às companhias nacionais. A Bolívia tem afirmado uma intenção de fazer o mesmo"(UNIDO, 1985b, p. 24). A única empresa nacional de eletricidade da Coreia também tem efetuado compras de equipamentos apenas internamente, sempre que possível, de modo a desenvolver os fabricantes de equipamentos elétricos pesados locais, assim como as companhias de eletricidade do Canadá e do Brasil. Ressalte-se que não será feita discriminação entre mecanismos de proteção tarifária e não-tarifária, devido à falta de dados com relação a estes aspectos. Contudo, pode-se afirmar com razoável segurança, conforme irão demonstrar vários exemplos abaixo mencionados, e também de acordo com as tendências atuais de políticas de proteção, que os principais mecanismos que vêm sendo utilizados, e de forma crescente, são os não-tarifários.

²⁴ Surrey, Buckley & Robson, 1980, p. 237.

²⁵ Estes dois fatores foram explicitamente mencionados, em algumas entrevistas, como importantes razões pelas quais as empresas de eletricidade do Brasil se interessam pela manutenção ou pelo avanço da capacidade produtiva e tecnológica dos fabricantes de equipamentos elétricos instalados no país. Ver, mais uma vez, Pondé, 1992 e Lundvall, 1988.

das - aos equipamentos importados, contrarrestando a tendência à proteção aos fabricantes nacionais, é o medo de se ver dependente de um fornecedor monopolista.²⁶

No entanto é possível afirmar que um país ou região desejoso de possuir uma indústria de equipamentos elétricos pesados, terá que consagrar alguns recursos a esta indústria - como já indica a própria existência de políticas de proteção aos mercados nacionais, que foram implantadas pela maioria dos países fabricantes -, principalmente se se reputa que é praxe nesta, mas também em muitas outras indústrias, que os preços para os mercados internos sejam mais elevados do que os dos mercados de exportação.²⁷ Assim, torna-se difícil estabelecer o que é um preço "razoável" ou "justo" a ser imputado a um bem²⁸, ainda mais levando-se em consideração os muitos fatores que distinguem as várias ofertas nesta indústria, como diferença de qualidade, prazo de entrega e condições de financiamento.

Por outro lado, mesmo que se queira levar em consideração o elemento preço²⁹, é certo que uma firma compradora de equipamentos elétricos, através de regras adequadas para licitações, pode utilizar uma política de preferências sem incorrer em grandes despesas.³⁰

²⁶ E esta preocupação quanto a não depender de um só fornecedor e quanto aos preços ofertados por estes, é bastante relevante também para as empresas estatais de eletricidade. Como explica Faucher (1989, p. 246), "é potencialmente perigoso para o comprador depender de um só fornecedor para produtos essenciais. A segurança dos fornecimentos impõe distribuir as compras entre vários fabricantes, o que tem por consequência diminuir na mesma proporção o poder de alavancagem econômica associado ao poder de compra".

²⁷ Estes maiores preços internos são ao mesmo tempo causa e consequência da proteção ao mercado interno, apesar desta proteção em vários casos não se limitar a preços. É importante recordar, também, que a existência de subsídios às exportações não é incomum nesta, ou mesmo em outras indústrias.

²⁸ Conforme aponta Faucher (1989, p. 246), "o maior desafio consiste certamente em conciliar uma política de compras com a 'verdade dos preços'. Esta 'verdade dos preços' é uma abstração em uma indústria oligopolística conhecida por suas práticas manipuladoras. O perigo evidente na aplicação de uma política de compras, consiste em incitar os produtores a exigir um preço superior àquele que eles teriam obtido na ausência de uma política de compras. Por outro lado, é necessário reconhecer que todo comprador que quer exercer uma influência sobre o comportamento de seus fornecedores, deverá estar prestes a consagrar recursos para isto".

²⁹ É importante notar que para a Hydro-Quebec, "no caso de convocações públicas para propostas que não estão limitadas aos produtores locais, o processo de seleção permite uma margem preferencial de 10 por cento, de modo a ajudar os produtores com altas participações de conteúdo local a competir com firmas estrangeiras" (Faucher, s.d., p. 17). Mas, segundo Faucher, "a medida do conteúdo de Quebec não tem uma importância muito grande na atribuição de encomendas. É necessário não esquecer que uma primeira eliminação se faz com base nas especificações técnicas do produto, dos prazos de entrega e do modo de financiamento proposto. É só então que o critério clássico da mais baixa proposta é considerado e que intervém eventualmente a ponderação que favorece o conteúdo de Quebec" (Faucher, 1989, p. 225).

³⁰ No caso da Hydro-Quebec, os custos excedentes devido à política de compras se situavam entre C\$ 376.000 e C\$ 1.500.000 ao ano, o que representava cerca de 0,01% do total de bens e serviços comprados, ou entre 1 e 4% dos contratos realizados sob o regime preferencial. Contudo, como ele também aponta, o conteúdo local obtido através desta po-

Esta política de proteção aos mercados nacionais também pode ser vista pela ótica da substituição de importações, que seria um dos objetivos a serem alcançados através da política de incentivo ao desenvolvimento de uma produção nacional no setor de equipamentos elétricos pesados. Mesmo sob este ponto de vista, a preocupação com a proteção excessiva ao mercado doméstico, elevando os custos para os demandantes de equipamentos de maneira muito substancial, aparece em vários textos que preconizam formas de proteção como modo de incentivar o desenvolvimento da indústria sem deixar que se arraigue a ineficiência neste. Assim, segundo a UNCTC (1982, p. 74),

"a proteção se deve conceder unicamente durante um prazo mínimo e bem definido. No caso dos equipamentos elétricos de menor porte, esta proteção poderia durar aproximadamente de três a cinco anos; por outro lado, dada a crescente adoção de tecnologias mais complexas, dever-se-ia ampliar o prazo de proteção para equipamentos maiores(...)Tem-se sugerido que durante a fase inicial de desenvolvimento, na maior parte dos países em desenvolvimento seria apropriado um nível de proteção contra as importações de 25 a 30%, em benefício do setor de bens de capital, com uma redução a 20% em um lapso de cinco a sete anos. Deste modo, estima-se que a maior parte dos fabricantes estará em condições de competir de maneira eficaz com as importações, sempre que o crescimento da demanda interna seja adequado e que o custo dos insumos não continue sendo substancialmente superior".

Como pode-se perceber e é lógico esperar, o custo dos insumos e/ou dos serviços adquiridos pelos fabricantes tem um peso muito grande na decisão do nível de proteção a ser fixado em cada período, assim como as condições de demanda, isto é, o mercado proporcionado aos fabricantes. Sob este ponto de vista vê-se a importância do grau de nacionalização dos produtos almejado pelas políticas para a indústria (ou, como no caso da Hydro-Quebec, do grau de regionalização almejado), assim como do grau de maturidade e desenvolvimento da estrutura industrial como um todo, para a definição e o sucesso destas políticas.³¹ E como já foi afirmado, muitas vezes o desenvolvimento de

lítica foi da ordem de 80%. Mesmo levando-se em consideração que esta porcentagem se aplica aos gastos totais, incluindo-se bens, serviços e construções, e uma certa superestimação nos índices de conteúdo local, pode-se aduzir que a política teve uma considerável eficiência, principalmente se se atenta para os seus baixos custos (Faucher, s.d., p. 27).

³¹ "Para que a produção de equipamentos chegue a níveis de custos competitivos, os insumos de bens intermediários e componentes se devem poder obter a preços comparáveis aos mundiais. Na medida em que esta produção se tenha de

certas capacidades industriais e de engenharia são o resultado "inesperado" do desenvolvimento da indústria de equipamentos elétricos pesados, em uma relação bi-unívoca entre a indústria e os seus fornecedores de bens e serviços.

Por fim, quanto aos países mais atuantes no que diz respeito às políticas de proteção ao mercado interno, o principal é o Japão, que da mesma forma como se dá com outras indústrias, possui um mercado praticamente fechado a importações. O Japão só as efetua quando ocorrem pressões dos E.U.A. ou da Europa, ou quando fazem parte de projetos conjuntos, como os realizados entre a G.E., a Westinghouse e os grandes fabricantes de equipamentos elétricos pesados daquele país.

Quanto aos países europeus, estes também são bastante "impermeáveis" a importações de equipamentos elétricos pesados - principalmente se provenientes de fora da C.E.E. -, apesar de estarem abrindo seus mercados em decorrência do projeto de unificação europeia, o que é confirmado pelas vendas de equipamentos elétricos sob encomenda que empresas francesas conseguiram efetuar na Espanha. Contudo, esta abertura deve se limitar a importações provenientes de países da própria C.E.E.

3.2.2. Política de compras

Uma segunda política fundamental para o desenvolvimento da indústria de equipamentos elétricos pesados, talvez a de maior importância para esta indústria, é a política de compras seguida pelos governos, instituições governamentais e empresas estatais.³² Isto por-

realizar com insumos nacionais, as políticas teriam que se orientar a lograr uma produção mais eficiente por parte dos fabricantes nacionais. Por exemplo, nos países nos quais se adotem políticas apropriadas, se pode autorizar a importação de bens competitivos quando os usuários nacionais não possam obter insumos de acordo com certos diferenciais de preços prescritos. Estas importações presumivelmente constituiriam um incentivo para que os produtores de insumos harmonizassem seus custos com os custos internacionais"(UNCTC, 1982, pp. 74 e 75). Ver também UNIDO, 1985a, pp. 67, 68 e 90, e UNIDO, 1985b, p. 28.

³² Segundo a UNCTC (1982, p. 17), entre as várias medidas, diretas e indiretas, tomadas pelos governos para apoiar a indústria nacional de equipamentos elétricos pesados, a mais eficaz "foi a política de aquisições seguida pelos serviços públicos de propriedade estatal, que virtualmente excluiu as importações de equipamentos que não se fabricavam no país". "Dado que os principais usuários de equipamento gerador são os serviços públicos de propriedade do Estado, as políticas de compras destas entidades têm uma influência direta e significativa sobre a magnitude da demanda interna real"(Idem, p. 76). Ver também UNIDO, 1985b, p. 29. Como pode-se perceber, muitas vezes esta política vem conjugada à política de proteção ao mercado interno anteriormente examinada. Para uma definição de política de compras, inclusive de seus custos e vantagens, Faucher, 1989, pp. 222 e 223.

que, uma vez que se tenha como objetivo criar ou desenvolver a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, dever-se-á garantir que os demandantes naturais destes equipamentos, que são as empresas de eletricidade do país ou região em questão, façam parte deste objetivo, e utilizem este poder de compra de forma a incentivar as empresas desta indústria e a assegurar, quando possível, que bens que possam ser comprados localmente, o sejam de fato.³³ Como contrapartida, as empresas de eletricidade buscam fazer com que os fabricantes de equipamentos elétricos se adequem às exigências técnicas e econômicas visadas por elas e/ou pelos governos. Deve-se salientar que alguns países reforçam esta política de compras com garantias específicas especiais, às vezes concedidas unicamente às empresas de propriedade nacional.³⁴

No caso da Hydro-Quebec, que é uma empresa pública de geração e distribuição de eletricidade, a política seguida não foi de incentivar a criação de empresas de equipamentos elétricos cujo controle acionário fosse canadense, mas sim a de atrair as grandes transnacionais para a região de Quebec. Isto foi feito através de uma série de incentivos, que buscavam exatamente uma congruência de interesses, de maneira que estas empresas, ao mesmo tempo em que fossem atraídas pelos incentivos e perspectivas de mercado - dados pelo governo de Quebec -, atuassem de acordo com o estabelecido pela Hydro-Quebec e pelo governo desta província, tanto no que se refere à instalação de uma capacidade produtiva quanto no que concerne ao desenvolvimento tecnológico.³⁵

Uma das estratégias utilizadas para se conseguir que as empresas realizassem estes objetivos, foi a de garantia de mercado para as empresas produtoras em Quebec, em troca de um objetivo a ser realizado pelo fabricante de equipamentos.³⁶ É um dos objetivos que tem recebido

³³ Faucher (s.d., p. 41) inclusive aponta para a fragmentação do mercado mundial, em que cada mercado é servido exclusivamente pelos produtores nacionais. Por exemplo, "a produção canadense não pode ser exportada para a Europa ou o Japão". Assim, cerca de 3/4 das exportações da indústria canadense se dirigem aos E.U.A., devido à integração econômica entre estes dois países, o que levou as transnacionais americanas a racionalizarem suas atividades em nível continental.

³⁴ UNCTC, 1982, p. 77.

³⁵ Faucher, 1989, p. 248.

³⁶ Faucher, 1989, pp. 248 e 249. "Os acordos apresentam certas constantes. Em troca de uma garantia de mercado que oscila entre 50 e 80% das necessidades da Hydro-Quebec, a empresa se compromete a aumentar o conteúdo de Quebec na

maior atenção por parte da Hydro-Quebec, é a insistência para que o mercado da Província seja usado somente como uma base através da qual as várias empresas devem procurar atingir outros mercados, sendo naturalmente atraente e de fácil acesso, em decorrência da integração recente do mercado da América do Norte, o mercado americano.³⁷ Na verdade, a Hydro-Quebec muitas vezes impõe, como condição para a concessão de incentivos, que os fabricantes assegurem a busca de mercados de exportação, como forma de permanecerem constantemente empenhando-se na manutenção ou ampliação de suas competitividades.

No entanto, este objetivo tem sido alcançado muito parcialmente, pois tem-se observado que quando declina a demanda da Hydro-Quebec, toda a indústria de equipamentos elétricos pesados da região declina concomitantemente, chegando a atingir 70% de capacidade ociosa. Isto mostra que a política de compras da Hydro-Quebec não conseguiu tornar as empresas produtoras de equipamentos tão independentes das compras locais como pretendia.³⁸ Na realidade, esta dependência da indústria de equipamentos elétricos pesados, com relação aos compradores nacionais, ou mesmo com relação às empresas estatais, é generalizada em nível mundial, sem exceções, dados, como foi visto, o reduzido grau de abertura dos mercados estrangeiros a importações e, mais recentemente, o reduzido número de encomendas por novas máquinas. Isto mostra também alguns dos limites das políticas para a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda.

Conforme indicado acima, um fator que amplia o poder de pressão das políticas direcionadas à indústria de equipamentos elétricos, e favorece a entrada de fabricantes destes equipamentos em um país é, sem dúvida, o tamanho do mercado que estes fabricantes poderão atingir.³⁹ Assim, no caso das grandes empresas estrangeiras de equipamen-

sua produção, a realizar investimentos, a criar empregos e a arranjar meios para diversificar sua clientela. Nos acordos mais recentes, uma ênfase particular é colocada sobre as despesas em P & D ... A garantia de mercado serve aqui para estabelecer a comercialização de um novo produto"(Idem, p. 254).

³⁷ Assim, segundo Faucher (s.d., p. 21), "como uma empresa do setor público, ela não quer ser considerada responsável pelo bem estar de seus fornecedores".

³⁸ Faucher, s.d., pp. 18, 19, 27 e 28.

³⁹ Mesmo uma empresa do porte da Hydro-Quebec, por exemplo, se deu conta que apesar do mercado que ela representa ser importante regionalmente, sua importância em nível mundial é muito reduzida. No entanto, frente à escassez de demanda pela qual passa a indústria mundial de equipamentos elétricos pesados, um mercado de grande magnitude como o de Quebec pode ser de grande importância mesmo para os grandes fabricantes internacionais, principalmente se são considerados os megaprojetos hidroelétricos (a hidroeletricidade é responsável por 95% da eletricidade desta região), e a pos-

tos elétricos, estas ao se transnacionalizarem naturalmente procuraram os maiores mercados, o que fez com que os principais fabricantes praticamente trocassem subsidiárias entre si, as americanas se dirigindo para o Canadá e para a Europa, e as européias se dirigindo para a América do Norte e para os outros países de seu continente.⁴⁰

Este movimento de transnacionalização inclusive ultrapassou a desejada divisão da produção mundial de certos equipamentos e componentes pelas plantas das várias empresas, ocasionando, em alguns casos, mudanças na hierarquia destas plantas. Isto fez com que algumas subsidiárias passassem a ser o principal, ou em certos casos o único (como muitas vezes tentou conseguir a Hydro-Quebec) produtor mundial de alguns equipamentos de seu grupo, como forma de reduzir a capacidade ociosa de suas várias plantas, dadas as grandes escalas necessárias para a produção de certos equipamentos. É o que ocorreu, por exemplo, com a Siemens - que transformou sua subsidiária no Brasil, durante certo tempo, no seu principal produtor de transformadores para instrumentos de alta tensão, até se retirar deste mercado em nível mundial, transformando também o Brasil em um dos seus dois pólos mundiais na fabricação de hidrogenadores - e com várias empresas que se instalaram em Quebec, dados os incentivos e exigências por um mandato mundial por parte da Hydro-Quebec.

Contudo, existem alguns fatores, além do tamanho dos mercados, que incentivam a transnacionalização dos fabricantes de equipamentos elétricos pesados, independentemente de garantias de mercado ou mesmo de outros incentivos. Entre estes fatores, estão considerações relacionadas a custos de transporte - devido ao peso e tamanho de vários dos produtos da indústria -, além da maior facilidade de atendimento dos clientes de um dado mercado devido ao contato mais próximo com estes. Estes fatores têm levado a que grande número de países tenha uma ou mais subsidiárias de grandes empresas da indústria produzindo localmente, enquanto os projetos mais especializados dos equipamentos fabricados nestes países podem continuar a ser executados nas matrizes, assim como as partes mais sofisticadas destes equipamentos, ou

sibilidade de se atingir, devido aos acordos comerciais entre os países da América do Norte, todo o Canadá e os mercados americano e mexicano.

⁴⁰ Niosi & Faucher, 1986a, p. 13.

mesmo equipamentos inteiros, de tecnologia mais avançada e maior valor agregado.⁴¹ Como consequência, para se conseguir que uma transnacional passe a produzir alguns equipamentos, partes, ou componentes de maior sofisticação, em um determinado país, há que se levar a cabo um demorado e complexo processo de negociação.

Assim, sob a ótica das grandes transnacionais de equipamentos elétricos, estas são levadas a instalar plantas produtoras nos principais países em desenvolvimento, em decorrência, além dos fatores acima listados, de vantagens especiais para rebaixar seus custos de produção e/ou captar parte da demanda local ou regional. É claro que outro fator importante é a tentativa de limitar a entrada de competidores nacionais ou estrangeiros. No entanto, a forma de incentivos concedidos às empresas variou de país para país, ocasionando importantes diferenças na forma de propriedade das firmas produtoras entre os vários países.

Portanto, como se pode perceber, o estabelecimento de subsidiárias no exterior é, em grande medida, uma forma indireta de realizar exportações, ao mesmo tempo em que contorna, através do comércio intra-societário, as barreiras à importação dos vários mercados que se deseja atingir.⁴² É importante notar que o conteúdo local de fabricação das subsidiárias, principalmente se produzem equipamentos de menor nível de sofisticação, tende a aumentar com o tempo, em grande parte devido a pressões dos países receptores para a redução das importações. Isto é corroborado pelo fato de que, como já foi apontado, o investimento das firmas estrangeiras está muito ligado ao nível de maturidade tecnológica dos equipamentos.

Um último ponto importante a ser ressaltado com relação à política de compras, é a quase exclusividade, ou mesmo a exclusividade

⁴¹ Assim, por exemplo, no caso de Quebec, "produtos novos e/ou avançados (equipamentos de operação e controle, válvulas) são importados" (Faucher, s.d., p. 27).

⁴² "Em geral, a companhia matriz tende a especializar-se na fabricação de componentes de alto valor, que exporta à sua subsidiária. Esta divisão do trabalho entre a companhia matriz e suas subsidiárias estrangeiras pode ter por objeto, por um lado, preservar a tecnologia avançada no país de origem e, por outro, lograr uma melhor utilização das instalações produtivas da companhia matriz. Portanto, o comércio intra-societário tende a ser especialmente elevado entre a companhia matriz e as subsidiárias quando a fabricação no estrangeiro inclui equipamentos de tamanho mediano e maior" (UNCTAD, 1982, pp. 58 e 59). Newfarmer (1980) confirma esta última afirmação para o caso brasileiro.

das empresas estatais como agentes desta política.⁴³ Isto porque, como agências do governo, as empresas estatais têm todas as condições, como experiência, recursos financeiros, capacidade de planejamento, controle de qualidade, centralização de decisões, etc., para a utilização de seu poder de compra como um instrumento de política industrial. No entanto, devido à grande autonomia alcançada por estas empresas frente ao Estado, nos vários países, a política de compras terá, em grande parte, que coincidir com os interesses destas empresas ou das burocracias que as dominam.

Sob esta perspectiva, entende-se melhor a importância dada por parte das estatais a questões como custos, estabilidade do fornecimento, proximidade dos fornecedores e segurança no que se refere à disponibilidade dos equipamentos adequados, muitas vezes decorrente desta proximidade - pois assim é facilitado um maior controle sobre a produção dos fornecedores e a troca de informações entre comprador e fabricante -, em detrimento, muitas vezes, dos objetivos perseguidos pela política industrial. Todos estes fatores, juntamente com a importância do *know-how* acumulado, podem justificar, do ponto de vista das empresas estatais, a aplicação de uma margem preferencial para favorecer os produtores locais, e a tentativa de proteção a estes em épocas recessivas, garantindo-lhes um mínimo de demanda. E isto mesmo sem que seja necessário considerar os impactos econômicos - sob a forma de investimentos ou empregos - ou tecnológicos, que comumente são considerados pelos formuladores das políticas.⁴⁴

Portanto, um dos principais pontos de uma política de compras é o planejamento com antecedência das aquisições a serem efetuadas, como forma de melhor utilizar a capacidade produtiva da indústria nacional e não realizar importações desnecessárias.⁴⁵

⁴³ "Ainda que elas não sejam criadas para um tal propósito, as empresas estatais são frequentemente usadas como ferramentas da política industrial, através da regulação seletiva do seu poder de compra" (Faucher, s.d., p. 9). Para uma visão global das funções que podem ter as empresas estatais, assim como uma discussão sobre os critérios de avaliação cabíveis para estas empresas, Faucher, 1982.

⁴⁴ Faucher, 1989, pp. 249 e 250.

⁴⁵ Como mostra a UNCTC (1982, p. 77), "dado que o ciclo de produção do equipamento gerador costuma durar de dois a cinco anos, [frequentemente] se tropeça com restrições de entrega e tem-se que satisfazer a demanda através de importações, quando os pedidos não se colocam com antecipação suficiente. Tem-se observado que é uma prática relativamente comum, que os serviços públicos insistam na importação, argumentando que os prazos de entrega da indústria nacional não são compatíveis com o cronograma de execução do projeto".

3.2.3. Política de financiamento e de incentivos fiscais

Outra fonte de estímulo à indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, são as várias formas de incentivos financeiros, quer por meio da política de financiamento, quer por meio de subsídios e incentivos fiscais.⁴⁶ Na realidade, estas políticas podem ser cruciais para a própria sobrevivência da indústria, antes de se configurarem em "meros" incentivos a um melhor desempenho, pois conforme apontado anteriormente, as condições de financiamento são de grande importância para a competitividade da indústria de equipamentos elétricos pesados.⁴⁷

Os países da O.E.C.D., por exemplo, como já anteriormente ressaltado, atuam fortemente nos financiamentos à exportação de bens de capital, inclusive para o setor elétrico. Assim, a fim de disciplinar dentro de certos limites as disputas entre si pelos mercados de exportação de bens de capital, que em muitos casos acabava por se configurar em disputas entre condições de financiamento, estes países estabeleceram um acordo, ao qual dão o nome de *Consensus*, que rege as condições destes financiamentos.

Este *Consensus* determina que os vários países não podem conceder financiamentos com menos de 8% de juros a.a. e 10 a 12 anos de prazo. Contudo, todos os países da O.E.C.D. se utilizam dos chamados *soft loans*, nos quais os juros podem ser de 0% e os prazos de pagamento podem chegar a 30 anos, sendo que os financiamentos para exportações de bens de capital são feitos normalmente com 65% através do *Consensus* e os outros 35% através de *soft loans*. Por exemplo, o governo espanhol concedeu recentemente ao Chile financiamentos para a

⁴⁶ Existem várias maneiras de se efetuar este financiamento: "Uma importante medida de política poderia ser o fornecimento de financiamento nacional para a compra de equipamento gerador, de modo que a aquisição se possa fazer em condições similares às oferecidas pelos fornecedores estrangeiros, com o que não se põe os fabricantes nacionais em situação desvantajosa. O financiamento da indústria nacional poderia requerer medidas fiscais (limitadas no tempo) como os incentivos e concessões tributárias, taxas aceleradas de depreciação e o acesso a empréstimos de capital a taxas de juros subvencionadas. Sabe-se que, no contexto das políticas financeiras, se tem estabelecido instituições de testes, de propriedade do Estado ou apoiadas por este, que os fabricantes nacionais podem utilizar a um custo subvencionado" (UNCTC, 1982, p. 76).

⁴⁷ É por estas razões que vários países em desenvolvimento, como as Filipinas, a Argélia e a Coreia, reagiram às condições impostas nos financiamentos do Banco Mundial, que incentivam a compra de equipamentos das companhias tradicionais da indústria. Ver UNIDO, 1985b, pp. 22, 29 e 30.

aquisição de equipamentos elétricos com 0% de juros, 10 anos de carência e 15 anos de prazo de pagamento. Este mesmo governo, apenas com referência à América Latina, abriu várias linhas de crédito para países da região, podendo-se apontar alguns exemplos: Chile (US\$ 700 milhões), Bolívia (US\$ 100 milhões), Venezuela (US\$ 1 bilhão), Argentina (US\$ 1 bilhão), México (US\$ 1,5 bilhão), Equador (US\$ 350 milhões), Peru (US\$ 860 milhões), Colômbia (US\$ 800 milhões), e Brasil (US\$ 1,5 bilhão), sendo que valores menores foram concedidos aos países do Caribe.⁴⁸ Ainda com relação ao Brasil, recentemente foi assinado um acordo entre o Brasil e a Espanha, no qual o governo espanhol abre uma linha de crédito de US\$ 1,5 bilhão para o país, para aquisição de equipamentos para uma série de projetos previamente selecionados, sendo que 75% destes créditos devem ser utilizados na aquisição de bens de capital produzidos na Espanha e 15% na compra de equipamentos brasileiros. Contudo, devido à oposição da indústria brasileira a estas condições, os espanhóis estão dispostos a rever estas condições.⁴⁹

Já o governo francês concede créditos aos clientes estrangeiros, principalmente quando estes se referem a exportações de bens de capital ou de serviços correspondentes, além de atuar nos financiamentos à produção para exportação de equipamentos pesados ou obras públicas de grande magnitude. Todas as modalidades de financiamento estão amparadas pela Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur (COFACE), que oferece garantias a diversas operações ligadas às exportações de bens de capital, desde os estudos de mercado até as exportações propriamente ditas.

Um dos principais elementos que possibilitam a concessão de empréstimos em condições vantajosas pelos países desenvolvidos, é o seguro de créditos à exportação, que cobre os riscos dos financiadores no que diz respeito ao recebimento dos créditos concedidos. Este seguro, no caso da Inglaterra, cobre também os riscos dos exportadores. Já no caso canadense, o seu governo garante os riscos dos financiados.

⁴⁸ Segundo a ABDIB, os recursos envolvidos são inclusive superiores aos do BID.

⁴⁹ Ainda com referência à Espanha, seu governo também atua nos mercados internacionais através dos seguros de crédito às exportações, que garantem os bancos quanto a devedores inadimplentes.

res para bens com um conteúdo mínimo de nacionalização de 50%, oferecendo também um seguro específico aos exportadores.

Outra forma de financiamento realizado pelos países desenvolvidos, é o custeamento do levantamento de dados sobre os vários mercados feito pelas suas representações diplomáticas ou comerciais. No caso de alguns países da América Latina, mais propriamente do Brasil, Argentina, México, Venezuela, Chile, Peru e Colômbia, um projeto para uma atuação neste sentido vem também sendo realizado, mas financiado pelo Programa CEPAL/PNUD e não pelos seus respectivos governos. Contudo, saliente-se que estes países também têm atuado através do chamado Convênio de Crédito Recíproco (CCR), que torna possível a realização de compensações entre as exportações dos vários países participantes, diminuindo o nível de inadimplência no pagamento aos fabricantes de bens de capital.

As outras fontes de incentivos, como subsídios a P & D, às exportações, à construção de protótipos e a algumas áreas do ciclo do combustível, ocorreram em grande escala, por exemplo, na energia nuclear. Assim, o Estado, em vários países, subvencionou a elaboração de protótipos para energia nuclear por parte do setor privado. Na França e na Grã-Bretanha, por exemplo, os governos patrocinaram as atividades conjuntas de investigação realizadas pelas companhias estatais de eletricidade e pelos fabricantes, sendo que a *électricité de France* inclusive autorizou os fabricantes franceses a utilizarem equipamentos de teste de custo elevado de propriedade do Estado. Nos E.U.A., os financiamentos governamentais de longo prazo para P & D, na área nuclear, foram um dos principais fatores para o êxito inicial das empresas deste país com relação a equipamentos nucleares.⁹⁰ A Hydro-Quebec também forneceu laboratórios e instalações de pesquisas e testes para os fabricantes instalados naquela Província, sendo que o próprio governo canadense custeou pesquisas na área nuclear. Já o governo japonês despende somas consideráveis em tecnologias para energia nuclear e outras, como atesta o desempenho de suas empresas de equipamentos elétricos e nucleares.⁹¹ Os governos também contribuem

⁹⁰ UNCTC, 1982, p. 17.

⁹¹ D.E.C.D. & I.E.A., 1989, pp. 202 e 329. Já o governo britânico, na contra-corrente, devido à sua política direcionada para o curto prazo, cortou seus gastos em P & D para reatores nucleares rápidos, sob a argumentação de que

para a montagem e manutenção de infraestruturas nacionais e, por vezes, internacionais de P & D, por meio da criação e suporte de instituições técnicas e de laboratórios, além dos financiamentos a cientistas e a Universidades, e da criação de serviços de informações técnicas, freqüentemente amparados em sofisticados sistemas de informática.⁵²

Os incentivos fiscais e créditos subsidiados a P & D, são importantes devido à influência que têm sobre o horizonte temporal de exequibilidade comercial de uma tecnologia, e sobre a expectativa de viabilidade comercial dos investimentos deste tipo. Assim, os incentivos e subsídios fiscais, por subsidiarem parte dos dispêndios a serem efetuados pelo setor privado e aumentarem a rentabilidade esperada deste, aumentam significativamente os gastos em P & D, que de outra forma não seriam feitos, ou pelo menos, não na mesma magnitude, devido à grande incerteza em relação aos seus resultados.⁵³

3.2.4. Política tecnológica

Quanto à política tecnológica, a principal forma de atuação dos vários governos se dá através dos incentivos fiscais, subsídios e financiamentos a gastos em P & D por parte das empresas, ou ainda diretamente através de seus próprios gastos em P & D, da montagem de instituições de pesquisa nacionais, de laboratórios, dos gastos com educação, ciência, universidades, etc.⁵⁴ Estes pontos já foram razoavel-

"É improvável que existirá necessidade comercial de reatores rápidos no Reino Unido por 30-40 anos(...)Cortes adicionais nos financiamentos do programa de regeneradores rápidos, em 1988, tornaram seu desenvolvimento futuro improvável"(Idem, p. 556). Sobre a importância dos gastos do governo americano com P & D em novas tecnologias de energia, ver p. 584. Ver também UNCTC, 1982, p. 48, para o apoio do Estado ao desenvolvimento de vários equipamentos nos E.U.A., Europa e Japão.

⁵² O.E.C.D. & I.E.A., 1985, p. 111. Sobre a importância do financiamento à estrutura educacional e universitária, de um modo generalizado, e do financiamento a pesquisas, constituindo os sistemas nacionais de inovação, ver Freeman, 1988 e Nelson, 1988.

⁵³ De acordo com a O.E.C.D. & I.E.A. (1985, p. 111), "todos os países da I.E.A. patrocinam diretamente a P & D em energia, geralmente através de alocações a agências governamentais e sistemas de subvenção/empréstimo à indústria. Este apoio tem a vantagem de ser altamente direcionado, colocando uma responsabilidade concomitante nos planejadores do governo para assegurar que as direções escolhidas são apropriadas e as organizações certas estimuladas".

⁵⁴ Especificamente com relação aos equipamentos elétricos, os governos e suas empresas podem assumir para si parte da função de desenvolvimento tecnológico de vários produtos, sistemas, etc., e ainda sua posterior comercialização. Este é o caso do IREQ (Institut de Recherche en Electricité du Québec) e também do CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica) da ELETROBRAS.

mente esclarecidos anteriormente, pelo que pode-se passar a outras formas de atuação com relação à política tecnológica.

Primeiramente, é importante notar que a política tecnológica pode estar baseada fortemente na política de compras do Estado e de suas empresas.⁵⁵ Isto porque, do ponto de vista do demandante dos equipamentos, é importante especificar as características dos equipamentos a serem desejados e os rumos dos desenvolvimentos tecnológicos a serem buscados, podendo-se utilizar a política de compras para este fim. Deve-se ressaltar, contudo, a importância da competência do demandante para uma política de compras com um tal objetivo⁵⁶, sendo que as próprias características das empresas estatais as leva a incentivar o desenvolvimento tecnológico por parte dos fabricantes de equipamentos elétricos.⁵⁷

Isto porque estas empresas são grandes organizações, cuja demanda normalmente representa uma parte importante da produção anual dos fabricantes. Em muitos casos, como decorrência da natureza especial dos produtos adquiridos por estas empresas, certas relações especiais são estabelecidas com os fornecedores, com os quais são abertos canais para trocas de informações técnicas. Muitas vezes também se efetua pesquisas em novos produtos em laboratórios das estatais, e testes são feitos em equipamentos e sistemas em operação destas empresas. Além destes fatores, as disponibilidades de financiamento, sem serem ilimitadas, são geralmente muito maiores do que aquelas do setor privado.⁵⁸

Na verdade, conforme mostram vários autores, o setor público e suas empresas, pelo menos no Canadá, apresentam uma tendência a incentivar o desenvolvimento tecnológico dos seus fornecedores, em uma razão que ultrapassa o peso deste mesmo setor como demandante de

⁵⁵ "O desenvolvimento tecnológico é então um efeito indireto da política de compras" (Faucher, 1989, p. 260). Na verdade, a política tecnológica pode ultrapassar em importância as outras consequências econômicas buscadas por um governo, passando a ser prioritária.

⁵⁶ Faucher, 1989, p. 218. Ao mesmo tempo, "as etapas de desenvolvimento, de demonstração e de ensaio são muito claramente facilitadas pela proximidade e importância da colaboração entre as equipes dos fabricantes e dos utilizadores" (Idem, p. 261).

⁵⁷ Faucher (s.d., p. 9) faz inclusive uma proposição de que "as compras, como administradas pelas empresas estatais, têm uma tendência distinta em direção à promoção de inovações tecnológicas". Ver também Dalpé & De Bresson, 1988.

⁵⁸ Faucher, s.d., p. 8.

bens.⁵⁹ E isto com relação a várias indústrias, como de equipamentos elétricos, de telecomunicações, militar, de material de transporte em geral, e farmacêutica.⁶⁰

Já no que concerne às conexões entre as políticas tecnológica e de compras destas empresas, é importante notar que a política de compras pode bastar a ela mesma, enquanto que a política tecnológica deve se apoiar sobre a política de compras. Uma dificuldade de conciliação destas duas políticas pode ocorrer quando chega o momento de escolher os fornecedores, pois a política de compras tem como objetivo as repercussões econômicas - isto é, bons preços, qualidade do produto e cumprimento dos prazos de entrega -, favorecendo os fornecedores locais, enquanto que a política tecnológica se preocupa mais com a competência tecnológica dos fornecedores - isto é, com fatores como a experiência, o *know-how* acumulado, a reputação e o dinamismo tecnológico dos fabricantes -, que, por outro lado, não se encontra exclusivamente junto aos fabricantes locais. Consequentemente, as duas políticas podem se contradizer nos seus objetivos, sendo necessário inclusive se perceber que o *timing* das duas políticas difere, pois a política tecnológica está mais direcionada ao longo prazo, podendo demorar mais para apresentar resultados, enquanto a política de compras tende a exibir resultados em prazos mais curtos.⁶¹

Logo, as empresas estatais e os governos devem ter, para tirar todo o proveito de seu potencial de encomendas, tanto uma política de compras quanto uma política tecnológica e procurar harmonizá-las. Deve-se ressaltar que alguns aspectos destas políticas não se contradizem, podendo até mesmo se reforçar, porque, em grande parte dos casos, a competência tecnológica é diretamente proporcional ao poder econômico de um fabricante, inclusive porque grandes empresas possuem maiores recursos econômicos para financiar P & D. Pode-se ainda

⁵⁹ Segundo Dalpé e De Bresson (1989, p. 12), "a importância do setor público como primeiro utilizador é ainda maior no que se refere à gênese de 'primeiros mundiais', quer dizer, de tecnologias originais. Isto pode sugerir que a demanda governamental estaria orientada para produtos de alta performance, freqüentemente no início do seu ciclo de evolução". Ver também pp. 10 e 11 e Faucher & Fitzgibbons, 1990, pp. 4 e 6.

⁶⁰ Dalpé & De Bresson, 1989, pp. 9 a 11.

⁶¹ Como aponta Faucher (1989, p. 265), "obter o melhor produto, ao melhor preço, cujo conteúdo local seja o mais importante, tudo sendo o mais avançado no plano tecnológico, aí estão os objetivos da política de compras ideal. Estes objetivos são contraditórios e a eficácia não prescreve que o maior múltiplo comum seja imposto". Ver também p. 264. Para uma discussão semelhante sobre alocação "ótima" de recursos, Dosi, 1987 e Dosi, 1988.

acrescentar que quanto mais radicais forem as inovações tecnológicas, maiores devem ser as suas repercussões econômicas.⁶²

Assim, a política de compras dos governos, e/ou de suas empresas, deve ficar em algum ponto entre a total prioridade aos fabricantes dos melhores produtos, com os menores preços, em um certo momento, e o total incentivo aos fabricantes com maior potencial tecnológico, sem qualquer preocupação com preços (a la Departamento de Defesa dos E.U.A.) ou com desempenho técnico no momento. Na realidade, nada impede que as empresas, ao decidirem por uma dentre estas estratégias diametralmente opostas, realizem os dois objetivos simultaneamente. Vale dizer, por meio do seu poder de mercado (ou da possibilidade de recorrer a importações) e das especificações técnicas decorrentes do conhecimento tecnológico acumulado através dos anos, é possível que as empresas demandantes de equipamentos elétricos pressionem os fabricantes destes equipamentos a ofertarem com preços competitivos, ao mesmo tempo em que os induzam a melhorar a performance dos seus produtos.⁶³

No entanto, há que se harmonizar as duas políticas de maneira consciente, antevendo-se os limites que elas se impõem mutuamente, inclusive com relação ao *timing*, não sendo condição necessária que todos os fornecedores gastem grandes somas em P & D, a não ser que se tenha especial interesse no desenvolvimento de determinado(s) produto(s). Isto porque, na maioria das vezes é melhor concentrar os incentivos a P & D em alguns fornecedores e produtos que possam apresentar melhores resultados. É claro que novos produtos ou processos podem surgir de investimentos em P & D para produtos ou processos maduros, mas isto não implica, ao nível da política industrial, que se deva obrigar todos os produtores a efetuarem grandes gastos em P & D, pois as repercussões econômicas da atuação de certos fabricantes podem ser suficientemente importantes a despeito de possuírem um conteúdo reduzido de inovatividade. Vale dizer, os resultados econômicos

⁶² Faucher, 1989, pp. 262, 264 e 265.

⁶³ A Hydro-Quebec, por exemplo, após efetuar uma avaliação de suas principais necessidades com relação a equipamentos, negociou acordos de produção com fabricantes de sua Província, em que garantia de 50 a 80% de participação de mercado, durante um período médio de 3 anos, em troca de um maior conteúdo local dos produtos fabricados e das atividades de P & D, além de objetivos de exportação. Ou seja, a empresa procurou compatibilizar seus objetivos de compras com seus objetivos tecnológicos. Ver Faucher & Fitzgibbons, 1990, pp. 21 a 24.

apresentados por alguns fabricantes são suficientes para justificar políticas de incentivos a estes por parte de um governo, a despeito de quaisquer outros resultados.

É importante frisar que o mercado representado por um grande comprador pode significar a oportunidade de fabricação e de desenvolvimento de um produto ou até de toda uma gama de produtos, devido aos resultados diretos desta fabricação e desenvolvimento, ou como consequência da acumulação de conhecimento tecnológico e das repercussões deste conhecimento em outros produtos e processos. Este fator é tanto mais importante quanto menor for o grau de maturidade dos produtos demandados, o que, por sua vez, é um fator que confere um maior poder às políticas tecnológicas e um maior interesse por elas. Por fim, no mesmo sentido, a existência de condições restritas quanto a normas de segurança, impactos ambientais, condições climáticas, etc., pode tornar muito atraente para um fabricante a produção de equipamentos em determinados países ou regiões, pois pode permitir o desenvolvimento de produtos que depois podem ser difundidos em outros mercados, às vezes com condições restritivas semelhantes.⁶⁴ Com um tal potencial, uma empresa ou região pode até conseguir que um produtor de equipamentos transfira parte, ou mesmo toda sua atividade de P & D, para sua subsidiária local, ou ao menos passe a executar importantes atividades de P & D junto a esta subsidiária.

⁶⁴ Faucher, 1989, p. 264.

Parte II

A indústria de equipamentos sob
encomenda para o setor elétrico no
Brasil

Capítulo 4

Estrutura de mercado e padrões de concorrência da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil

De maneira semelhante ao que foi feito no Capítulo 1, referente à indústria internacional de equipamentos elétricos sob encomenda, e utilizando-se do mesmo referencial teórico, procura-se apresentar, no corrente capítulo, uma sucinta história da formação desta indústria no Brasil, para em seguida passar-se à análise das suas características no que se refere à estrutura de mercado e aos padrões de concorrência.

4.1. Breve histórico

O Brasil, devido em grande parte à magnitude de seu mercado para equipamentos elétricos pesados, foi um dos únicos países em desenvolvimento a constituir uma capacidade para produzir equipamentos elétricos sob encomenda de maior porte, complexidade e sofisticação.¹ Como visto anteriormente, apenas a Coreia e a Índia - entre os chamados países em desenvolvimento - têm um desenvolvimento comparável na indústria de equipamentos elétricos pesados. Mas uma característica peculiar desta indústria, no Brasil, com relação a estes países, que se fiaram quase que exclusivamente em empresas de capital majoritária ou integralmente nacional, é que esta foi constituída basicamente por meio da implantação de subsidiárias de capital majoritariamente estrangeiro das principais empresas internacionais de equipamentos elétricos pesados, inclusive através de *take-overs* (compra de empresas já estabelecidas no mercado). Esta característica moldou a estrutura de mercado e os padrões de concorrência desta indústria no país, principalmente considerando o potencial financeiro e tecnológico destas empresas.

¹ UNCTC, 1982, p. 57.

Uma outra característica importante desta indústria no Brasil, é que o Estado teve um importante papel no seu desenvolvimento, de modo semelhante ao que ocorreu nos principais países produtores e em outros países em desenvolvimento, conforme visto no capítulo anterior.

De acordo com o que já havia sido visto naquele capítulo, a instalação da indústria de equipamentos para geração e transmissão de eletricidade só se iniciou efetivamente no Brasil, em 1962, com a entrada em funcionamento da fábrica de equipamentos pesados da G.E. No entanto, vários dos grandes fabricantes de equipamentos, como a Siemens, a A.E.G., e a própria G.E., já estavam instalados no Brasil há muito mais tempo. Apesar disto, anteriormente a 1962, ou mais especificamente, anteriormente ao Plano de Metas, só se fabricavam no Brasil equipamentos de menor porte, como pequenos geradores e motores.

Contudo, como aponta um documento da Presidência da República, elaborado durante o Plano de Metas (1957, p. 1),

"datam de 1930 os primeiros esforços para a implantação de uma indústria de material elétrico pesado no Brasil. Coincidem, assim, as iniciativas nesse setor com o início propriamente dito do processo de industrialização do país. Entretanto, como a indústria de material elétrico depende, em grande parte, de experiência técnica e certa amplitude de mercado, as iniciativas nesse sentido somente foram obtendo êxito muito gradualmente".

Portanto, muito antes do Plano de Metas, já se pensava em instalar no país uma indústria de equipamentos elétricos de maior porte. Em maio de 1943, ou seja, durante o primeiro governo Vargas, foi proposta a criação da Comissão da Indústria de Material Elétrico (CIME), por iniciativa da Westinghouse Electric International Co., mas seus estudos foram concluídos somente dois anos mais tarde², mas malogrando posteriormente.³

² Segundo Rosa, Sigaud e Mielnik (1988, p. 32), "esta iniciativa da Westinghouse pode ser creditada aos primeiros efeitos da Missão Cooke (missão técnica norte-americana enviada ao Brasil em 1942), que aconselhou uma mudança na política dos investimentos norte-americanos no Brasil, orientando-a para a associação com interesses sediados no país". Ver também Presidência da República, 1957, p. 1; Faucher, 1988, p. 21 e Queiroz, 1984, pp. 46 e 47.

³ "Em 1945, porém, enquanto seguiam os trabalhos da CIME e o governo brasileiro nacionalizava os ativos da Siemens Schuckertwerke, reconstituía-se, em Londres, a International Electrical Association. Os compromissos assumidos, naquela ocasião, entre os fabricantes de equipamentos elétricos, parecem explicar, mais do que outros fatores, o malogro na implantação da empresa de equipamentos elétricos proposta pelo CIME em 1946" (Rosa, Sigaud & Mielnik, 1988, pp.

Assim, estes estudos só se intensificariam durante o segundo governo Vargas, quando das análises para efetuar um Plano Nacional de Eletrificação, que, entre outras coisas, propôs e acabou resultando na criação da ELETROBRAS. Conseqüentemente, em 1952 foi criada a Comissão Executiva da Indústria de Material Elétrico, que tinha como finalidade: a) a realização dos estudos e entendimentos finais para o desenvolvimento da indústria nacional de produção de material elétrico e de turbinas; b) fixar um programa mínimo de produção; c) estabelecer os incentivos que deviam ser dados às empresas, preferencialmente nacionais; e, d) se não houvesse interesse privado pela indústria no Brasil, estudar a organização de uma empresa nacional, com possível participação governamental, para produzir os equipamentos elétricos desejados.⁴

Desta forma, o projeto original apresentado em abril de 1954, previa a associação da ELETROBRAS a empresas nacionais produtoras de equipamentos para a indústria elétrica. No entanto, este projeto só foi sancionado sete anos depois, no final do governo Goulart, com várias modificações, e entre elas, a não possibilidade de atuação da ELETROBRAS na produção de equipamentos.⁵

Entretanto, apesar destes esforços, não surgiu nenhuma proposta concreta para fabricar equipamentos elétricos pesados capaz de atender às necessidades do país, nem o governo se preparou para produzir estes equipamentos. Como bem explica o Conselho do Desenvolvimento da Presidência da República do Governo Kubitschek, podia-se admitir que a estrutura da demanda da época ainda não estimulasse as empresas a

32 e 33). O Conselho do Desenvolvimento da Presidência da República (1957, p. 1) tem, no entanto, uma interpretação mais cabível para este malogro, que teria ocorrido pela própria falta de interesse do país em implantar efetivamente esta indústria: "Particularmente os saldos em divisas acumulados pelo Brasil durante o conflito permitiam atender às necessidades, pela importação desses equipamentos, desestimulando, assim, o esforço para a criação, no país, dessa complexa indústria". As razões desta nossa preferência por esta segunda posição já foram suficientemente explicitadas no Capítulo I desta dissertação.

⁴ Presidência da República, 1957, p. 1.

⁵ Ferreira, 1975, pp. 120 e 137. Segundo este autor, "o projeto primitivo, por exemplo, concedia-lhe [à ELETROBRAS] o direito de montar subsidiária para a fabricação de material elétrico, ao mesmo tempo em que não lhe criava embaraços quanto à participação em empreendimentos dessa ordem da iniciativa privada...E isto possivelmente levaria à criação de empresas em que a ELETROBRAS participaria como associada a grupos internacionais poderosos. O essencial era que o país não se visse obrigado a importar a totalidade do material que iria necessitar para o atendimento de um programa energético de vulto. Além disso, julgávamos da maior importância que o Brasil passasse a dispor de mão-de-obra qualificada nesse setor pela assimilação de tecnologia estrangeira. Sugestões como estas foram retiradas do projeto final" (Idem, pp. 137 e 138).

realizarem os investimentos que tal iniciativa requeria. Mas este mesmo Conselho apontava, acertadamente, que a razão fundamental desse desinteresse era a inexistência de uma política coordenada e efetiva para a instalação de fabricantes de material elétrico pesado no país, capaz de financiar os investimentos exigidos para a implantação desta indústria e as aquisições de equipamentos a serem realizadas pelas concessionárias de energia elétrica. Estas últimas dispunham somente de financiamentos estrangeiros de médio e longo prazos, o que terminava orientando completamente a compra de equipamentos elétricos para fora do país.⁶

Contudo, em fins dos anos 50, foram colocadas, com a execução do Plano de Metas, as condições e os incentivos que propiciaram a constituição, no Brasil, da indústria de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico. E a efetiva constituição desta indústria se deu, em grande parte, já nos anos 60, como reflexo daquele Plano, e início dos 70, sob o efeito do "milagre brasileiro" e, posteriormente, para algumas empresas, do II PND. Esta implantação da indústria de equipamentos elétricos pesados ocorreu, entretanto, como foi visto, com uma total predominância das subsidiárias das grandes transnacionais de equipamentos pesados para o setor elétrico, em parte por que estas empresas optaram, em muitos casos, por adentrar o mercado nacional através da realização de *take-overs*. Quando estes não se mostraram possíveis, como na tentativa da Voith de adquirir o controle da Bardella - que era sua licenciada de tecnologia -, as transnacionais da indústria terminaram adentrando o mercado brasileiro autonomamente, como o fez a própria Voith em 1964.⁷

Deve-se notar que, como forma de se ordenar a concorrência e se conseguir uma constância nas encomendas para os vários fabricantes instalados no Brasil, foi criada no Brasil, já em 1964, nos primórdios da indústria de equipamentos elétricos pesados no país, uma associação nos moldes da International Electrical Association (I.E.A.),

⁶ Presidência da República, 1957, p. 2.

⁷ A Voith deu à Bardella a alternativa de ter cancelada sua licença de tecnologia ou de ceder à Voith o seu controle acionário. Situação semelhante se deu com relação à Westinghouse, que concedeu, durante vários anos, licença à Eletromar, antes de adquiri-la. Contudo, ainda com relação à Voith, deve-se mencionar que esta empresa e a Bardella têm um bom relacionamento até hoje, uma vez que a Voith fornece turbinas para a Bardella e recebe, quando necessário, outros equipamentos mecânicos desta empresa. Ver também Newfarmer, 1980, caps. 6, 7 e 8 e Newfarmer, 1978.

chamada Instituto Brasileiro de Estudos sobre o Desenvolvimento da Exportação de Material Elétrico Pesado (IBEMEP), pelas seguintes empresas: A.E.G., Brown Boveri, Siemens, Induselet (Westinghouse), G.E. do Brasil, ASEA Elétrica, Hitachi e Itel, ou seja, 7 empresas estrangeiras e uma nacional, a Itel.⁸ A ordenação da concorrência também passava pela redução do número de empresas concorrentes, o que foi conseguido através da utilização de instrumentos clássicos dos oligopólios, e que constituem-se em barreiras à entrada (neste caso uma "barreira à permanência" de concorrentes), como o controle dos insumos necessários à produção de equipamentos elétricos e o *dumping*.⁹ O IBEMEP transformou-se, posteriormente, na ABINEE, sendo que esta associação parece ter assumido o papel de agente do cartel eletroeletrônico no Brasil.¹⁰

Outra característica importante a ser destacada na indústria de equipamentos elétricos pesados brasileira, e que já foi mencionada, é que o Estado tem nela intervindo desde há muito, sendo que esta atuação tem sido crucial, principalmente se se considera a participação e a magnitude das suas compras e das de suas empresas.¹¹

⁸ Rosa, Sigaud & Mielnik, 1988, p. 33.

⁹ "Os insumos necessários à fabricação de equipamentos elétricos podem ser matérias-primas ou componentes (produtos intermediários). A intervenção dos membros do IBEMEP ocorreu nos dois mercados, provocando o fechamento das empresas que insistissem em concorrer, ou sua absorção por empresas do oligopólio. Assim aconteceu com a oferta do fio de cobre e de aço ao silício laminado a frio, cujo controle passou aos membros do IBEMEP. Da mesma forma, a produção de transformadores e de disjuntores foi inviabilizada em razão do controle, por empresas do oligopólio, de componentes necessários à sua fabricação. Como resultado, entre 1964 e 1972, a participação das empresas locais passou de 60% para 8,7% da indústria de material elétrico" (Rosa, Sigaud & Mielnik, 1988, p. 34). Ver também, Newfarmer, 1979.

¹⁰ Segundo Tironi (1979, pp. 76 e 77), "recentemente, porta-voz de empresa nacional fabricante de equipamentos elétricos, ao explicar a saída de sua empresa do quadro de associados da ABINEE...citou documento 'enviado ao Presidente da República, reivindicando reserva de mercado para os atuais produtores de transformadores de força e distribuição', e que, segundo ele, 'essa reserva de mercado beneficiaria unicamente as quatro grandes empresas aqui instaladas (ASEA, Brown Boveri, Tusa e Coemsa)'. O documento, além de pedir ao governo que não aprovasse novos projetos para a produção desses equipamentos, solicitaria, também, que os órgãos oficiais só concedessem incentivos aos atuais produtores. Situação que impediria empresas genuinamente nacionais como a Itel, Trafo e Semac de entrarem na faixa de equipamentos de alta - extra-alta tensão".

¹¹ Segundo a ELETROBRAS e o M.M.E. (1989b, p. 4), "nos últimos 10 anos, apesar da crise, os investimentos das concessionárias de energia elétrica representaram, em média, 1,8% do PIB e 8,8% da FBCF". Lafont (1989, pp. 24 e 25) aponta que os gastos em equipamentos elétricos têm correspondido a cerca de 30% do investimento total no setor elétrico, "que nos últimos anos têm sido da ordem de US\$ 4.000 milhões. Em valor absoluto, isso equivale a um dispêndio médio anual da ordem de US\$ 1.200 milhões, dos quais uma parcela superior a 80% tem sido destinada à indústria nacional. No ano de 1986, por exemplo, as encomendas colocadas na indústria nacional alcançaram um montante de US\$ 1.400 milhões(...)Dados levantados pela ABDIB indicam constituir-se o setor no principal mercado de bens sob encomenda, tendo em 1987 absorvido 24% da demanda total(...)A realização do programa de obras previsto no Plano 2010 implica o investimento médio anual, em dólares de 1986, de US\$ 6,4 bilhões/ano no período 1987-1991 e de US\$ 7,5 bilhões/ano no período 1992-1996. A parcela desse investimento relativa a materiais e equipamentos corresponderia, pelas médias atuais, a um

Contudo, uma atuação mais abrangente do Estado com relação ao setor produtor de bens de capital sob encomenda como um todo e, dentro deste, com relação aos destinados ao setor elétrico, só se deu a partir do II PND, no governo Geisel, como decorrência, em grande parte, do choque dos preços do petróleo, a partir de 1973, e da crise do balanço de pagamentos que se seguiu a este.¹²

Anteriormente a este Plano, não havia uma diretriz que orientasse, sempre que possível, as compras de bens de capital por parte das empresas estatais, ou mesmo das empresas privadas, aos equipamentos nacionais. Além disso, havia desconfiança quanto a estes produtos, como consequência da falta de experiência dos fabricantes aqui estabelecidos, mesmo sendo estes, na maioria das vezes, subsidiárias das maiores empresas da indústria em nível mundial. Havia ainda outros problemas que afligiam a indústria, como a insuficiência de financiamentos internos - fazendo com que grande parte das compras fosse direcionada ao exterior - e uma política que incentivava a aquisição de bens de capital importados, isentando de impostos a compra destes bens, o que fez com que, até o II PND, a indústria nacional de equipamentos sob encomenda se visse praticamente sem nenhuma vantagem ou incentivo com relação à indústria estrangeira, antes pelo contrário.¹³

O apoio do governo ao setor produtor de bens de capital sob encomenda resumia-se então, basicamente, à utilização da Lei do Similar e dos Acordos de Participação Nacional nela previstos, o que, em mui-

montante da ordem de US\$ 1,9 bilhão/ano no período 1987-1991 e de US\$ 2,3 bilhão/ano no período 1992-1996". Mesmo levando-se em consideração: a) a superestimação das obras previstas no Plano 2010, b) o fato de que os investimentos para geração e transmissão de eletricidade correspondem a 70 ou 75% do total de investimentos mencionado acima, o que implica em uma redução no dispêndio em bens de capital sob encomenda dentro dos gastos totais em equipamentos, e c) os atrasos nestes investimentos, devido à crise financeira pela qual passam as companhias de eletricidade, que são as principais demandantes de equipamentos; a magnitude das obras a serem feitas e dos investimentos a serem realizados - ainda que com atraso, já que são inevitáveis - e a participação das estatais nas compras de equipamentos elétricos pesados - que atingiu 95% em 1987, tendo alcançado 100% em 1977 - indica a importância e o potencial da atuação do Estado na indústria. Deve-se mencionar ainda, que o gasto em equipamentos previsto para a transmissão de energia elétrica da Amazônia é de US\$ 25 bilhões, apesar de também não ter suas fontes de financiamento equacionadas, além de estar indefinido com relação a outros aspectos. De qualquer forma, quando o Estado no Brasil deixa de aplicar uma política industrial coerente para a indústria de equipamentos elétricos pesados, desperdiça um grande potencial.

¹² Outros setores prioritários do II PND foram os de bens intermediários, como a siderurgia e a petroquímica. Para uma visão mais detalhada, ver, entre outros, Castro & Souza, 1985 e Tadini, 1986.

¹³ Para estes pontos, ver Faucher, 1988, p. 14; Tadini, 1986, p. 16; Bonelli e Façanha, 1978, p. 352; e Suzigan, 1978, pp. 53 e 54.

tos casos, pela própria densidade tecnológica dos equipamentos, era de pouca valia, mesmo com a margem de proteção de 15% concedida aos equipamentos nacionais.

Contudo, devido às já mencionadas dificuldades do balanço de pagamentos, e à desaceleração do crescimento da economia brasileira, a partir de 1973, o governo tomou uma série de medidas com o objetivo de estimular os investimentos em vários setores considerados prioritários, entre eles o de bens de capital sob encomenda. Entre estas medidas, o governo de certa forma garantia o mercado nacional - através de tarifas, acordos de participação e consórcios de fornecimento - e as compras das estatais para os bens produzidos no País, e concedia um conjunto de benefícios fiscais e creditícios para a aquisição destes bens, em detrimento das importações. Financiava a expansão e a implantação de unidades produtivas, além do capital de giro dos fabricantes. Concedia ainda incentivos para a importação de matérias-primas e equipamentos fabris, quando necessário, e financiamentos e outros incentivos para o desenvolvimento da tecnologia nacional e para a absorção de tecnologia importada pelos produtores nacionais.¹⁴

Todavia, deve-se notar que esta atuação do Estado não se deu sem apresentar vários contratempos, como o fato das resoluções do CDE, que era o responsável pela implantação da política industrial na época, não terem força de lei, além da abertura de exceções para alguns programas (entre eles o de energia elétrica, que possibilitavam a importação de bens de capital sob encomenda pelas estatais) e da insuficiência tanto de controle do governo sobre suas empresas quanto de coordenação entre as várias instâncias deste, incluindo-se aí os vários ministérios, empresas, agências, institutos, etc.¹⁵ Vejamos então a conformação geral da indústria que se montou no país, e que teve o seu maior desenvolvimento nos anos do II FND e um pouco posteriormente.

¹⁴ Thorstensen, 1980, pp. 42, 464 e 465. A efetiva utilização destes vários mecanismos de intervenção, com grande dispêndio de recursos por parte do Estado, e a grande dependência do setor produtor de bens de capital sob encomenda com relação à demanda do Estado e de suas empresas, permitem a Thorstensen afirmar que este setor adquire uma especificidade própria: "a de um oligopólio tutelado, onde barreiras eram erguidas ou destruídas a cada nova decisão do próprio Estado" (Idem, p. 489).

¹⁵ Thorstensen, 1980, pp. 77, 490 e 491. As políticas industriais para a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda no Brasil serão analisadas mais detalhadamente no último capítulo desta dissertação.

4.2. Estrutura de mercado e padrões de concorrência

Uma primeira característica a ser apontada com relação ao mercado de equipamentos elétricos no Brasil, é a sua excessiva pulverização. Isto é, há um excesso de fabricantes no Brasil para vários tipos de equipamentos, inclusive excedendo o número de fabricantes existentes nos países desenvolvidos, o que faria com que a competição, no Brasil, fosse mais acirrada por cada encomenda.¹⁶ Por exemplo, segundo Tironi (1979, p. 64), o Brasil possuía, em 1979, 4 fabricantes de turbinas (e ainda possui: Vigesa, Mecânica Pesada, Voith e Coemsa-Ansaldo), contra 1 dos E.U.A., 3 do Japão, 2 da Alemanha, 2 da Suécia, 1 da Suíça, 1 da França e 1 do Canadá; e quatro fabricantes de hidrogeradores (atualmente também: Vigesa, Coemsa-Ansaldo, ABB e Siemens), contra 3 nos E.U.A., 4 no Japão, 2 na Alemanha, 2 na França, 1 no Canadá, 1 na Suécia, 1 na Suíça e 1 na Inglaterra. Mesmo considerando o potencial hidroelétrico do país, mas levando em conta também os já mencionados problemas de escala e a falta de investimentos pela qual passa o setor elétrico, o balanço, sem dúvida, é desfavorável a tantos fabricantes no país. Assim, segundo entrevista realizada na ABDIE, mesmo se fossem retomadas as encomendas no Brasil, o mercado brasileiro não comportaria mais do que 3 fabricantes de hidrogeradores e 2 de turbinas. Deve-se recordar também que, como foi visto no Capítulo 1, o número de fabricantes destes dois tipos de equipamentos elétricos em nível internacional sofreu uma redução após 1979.

Com relação a transformadores de potência haveria também uma excessiva pulverização, pelo menos até a saída da Itel do mercado, em 1991, uma vez que havia, anteriormente à saída desta empresa, sete fabricantes de transformadores de potência no Brasil: a ABB, que produz transformadores de potência para todas as tensões, até 800 kV; a Coemsa-Ansaldo e a TUSA, que produzem transformadores de potência até 500 kV; a Toshiba, que fabrica transformadores até 230 kV; a WEB e a Trafo, que fabricam transformadores até 138 kV; e a Itel, que saiu do mercado, e que fabricava transformadores de potência até 230 kV. No

¹⁶ Faucher, 1988, p. 38.

entanto, um fabricante afirmou que, no geral, a Coemsa-Ansaldo e a ABB não concorrem no mercado de transformadores de potência de até 138 kV, enquanto que a Toshiba concorre principalmente no mercado de até 138 kV, participando pouco do mercado de transformadores de potência de 230 kV, e a WEG concorre principalmente no mercado até 69 kV, parecendo não ter ainda conseguido vender seu primeiro transformador de potência de 138 kV. Assim, haveria uma certa divisão de mercado entre os fabricantes de transformadores de potência, com um fabricante, a ABB, produzindo estes equipamentos de 500 kV até 800 kV; três fabricantes, a ABB, a Coemsa-Ansaldo e a TUSA, produzindo equipamentos de 230 kV até 500 kV; três fabricantes, a TUSA, a Toshiba e a Trafo, produzindo transformadores de 138 kV; e quatro, a TUSA, a Toshiba, a Trafo e a WEG, fabricando os equipamentos de 69 kV.

O que é importante ressaltar, é que o mercado de transformadores de potência de 69 a 138 kV não comporta mais do que quatro fabricantes, em condições normais de demanda, sendo que atualmente, frente aos atuais níveis de demanda, não comporta sequer dois. Mas cinco fabricantes de transformadores de 69 kV o mercado não comportava de maneira alguma. Quanto ao mercado de maior tensão, os três grandes fabricantes são mais do que suficientes para supri-lo, só devendo se tornar interessante para a TUSA, por exemplo, entrar no mercado de transformadores de potência de 800 kV ou mais, se houver um grande número de encomendas para este tipo de equipamentos. Isto só deve ocorrer, provavelmente, no início da próxima década, se os planos com relação à transmissão de energia elétrica da Amazônia forem efetivados.

Como consequência desta divisão do mercado, a UNCTC (1982, p. 58) afirma, que

"apesar do grande número de subsidiárias estrangeiras no Brasil, com respeito à maior parte do equipamento de geração de energia, a fabricação de uma magnitude específica corre por conta somente de umas poucas empresas. Os maiores fabricantes evitaram a concorrência na mesma linha de produtos".

É importante frisar, no entanto, que uma tal divisão do mercado não se dá com relação a vários tipos de equipamentos elétricos pesados, sendo que especificamente para os principais equipamentos utili-

zados na geração de energia elétrica, quais sejam, turbinas e geradores, esta divisão de mercado efetivamente não ocorre. Não acontece também com relação a vários equipamentos utilizados na transmissão de eletricidade, como disjuntores, apesar de se dar, como visto, no caso dos transformadores de potência.

De acordo com o que foi visto no Capítulo 1, um excesso de produtores em algumas linhas de produtos pode impedir que se alcance todo o potencial de redução de custos através das economias de escala proporcionadas pelas tecnologias utilizadas, ou por tecnologias que exijam maior escala, passíveis de serem utilizadas, além de obstar as reduções de custo em decorrência das várias formas de aprendizado.¹⁷

Portanto, as economias de escala constituem-se em barreiras à entrada na indústria, como também já foi visto no Capítulo 1, tendendo a inviabilizar a permanência de tantos fabricantes na indústria brasileira de equipamentos elétricos pesados. Contudo, outros fatores que se constituem em barreiras à entrada e/ou em vantagens absolutas de custo, como a disponibilidade e o custo dos recursos financeiros e tecnológicos, tendem a colocar os fabricantes de capital nacional normalmente em desvantagem com relação aos estrangeiros, principalmente devido ao porte e experiência acumulada (e conseqüentemente capacidade tecnológica) destes últimos. Na tentativa de contrabalançar esta desvantagem, as empresas de capital nacional procuram realizar acordos com os principais fabricantes estrangeiros, seja através da aquisição de tecnologia, seja por meio da realização de *joint ventures*, transformando estes fabricantes na sua fonte de poder de mercado.¹⁸

É neste sentido que foram criadas a AKZ Turbinas, com 30% de capital da A.E.G. e 69% da Zanini¹⁹, a Insat (*joint venture* entre a Siemens e a Mendes Júnior), a CCBB (Camargo Corrêa Brown Boveri), a CMA (Companhia Masa-Alsthom), com 51% de capital nacional contra 49% do sócio estrangeiro, e a Inebrasa, com 70% de capital nacional e 30%

¹⁷ Newfarmer, 1980, p. 166 e BNDE, 1977, p. 40.

¹⁸ Bastos, 1981, p. 219.

¹⁹ Atualmente esta *joint venture*, que produz - entre outros equipamentos - turbinas para turbogeradores da ABB do Brasil, é formada pela ABB e pela Zanini. Todavia, a ABB, conforme afirmado em entrevista realizada nesta empresa em 27-11-1991, deve se tornar o sócio majoritário nos próximos meses. A A.E.G. deve ter vendido sua participação à ABB devido às dificuldades financeiras pelas quais passou.

da Merlin Gerin no seu início - todas formadas para produzir disjuntores no Brasil, entre outros equipamentos elétricos (seccionadores, subestações em SF₆, etc.). Ressalte-se que a política industrial com relação à fabricação de disjuntores, na época da implantação destas empresas, contribuiu decisivamente para a realização destas *joint ventures*.

É também neste sentido que a Vigesa licencia tecnologia das seguintes empresas estrangeiras: Elin da Austria e Sulzer-Escher Wyss da Suíça, para turbinas hidráulicas; Dominion Engineering Works Ltd., do Canadá, que é uma divisão da G.E. canadense, também para turbinas hidráulicas; da própria G.E. do Canadá, para hidrogeradores; e da G.E.C.-Alsthom, para turbogeradores e turbinas.

É certo que o processo de absorção de tecnologia nestas empresas não se dá passivamente, de acordo com o que já foi ressaltado para o caso da Inebrasa, e também se se considera o caso da Vigesa, que fabricava as pás de suas turbinas utilizando-se de fundidos caríssimos, conforme a tecnologia recebida da antiga C.G.E.-Alsthom. Entretanto, neste último caso, o Grupo Villares, que é o proprietário da Vigesa, possuía em uma outra empresa do grupo, a Vibasa, uma prensa de 2.000 tons., que a Vigesa passou a utilizar para fabricar pás de turbinas por meio de chapas dobradas. Como consequência, o custo destas pás reduziu-se de maneira significativa, diminuindo-se também o *lead-time* - pois a empresa não precisa mais encomendar o fundido - e as perdas de material, devido à forma pela qual é realizada a usinagem neste processo. Como resultado destas vantagens, a própria C.G.E.-Alsthom se interessou pela tecnologia, dirigindo-se à Villares para absorvê-la.

No entanto, essa dependência quanto à tecnologia estrangeira apresenta grandes riscos para a indústria, que aumentam com a crescente complexidade tecnológica para produzir os bens mais sofisticados. O BNDES (1988, p. 70), analisando todo o setor de bens de capital sob encomenda, aponta quais são estes riscos e as suas fontes:

"A transferência e a absorção de tecnologia ficarão progressivamente mais difíceis não só porque novas tecnologias estão surgindo incorporadas em sistemas computadorizados e nos equipamentos, como também porque este novo sistema estará se baseando especialmente em atividades intensivas em mão-de-obra

muito qualificada(...)As alterações que vêm ocorrendo nos países desenvolvidos com vistas à competição internacional também apresentam ameaças à transferência de tecnologia. Os movimentos de associações entre empresas estrangeiras já vêm trazendo problemas para algumas empresas nacionais(...)A conhecida dependência tecnológica do setor no país passa para um estágio de maior gravidade, que pode afetar a permanência das empresas nacionais no mercado".

Em entrevista realizada na ABDIB, foram mencionados estes riscos de perda da fonte de acesso à tecnologia para os fabricantes nacionais de equipamentos elétricos, sendo acrescentado que a atual escassez de demanda por parte do setor elétrico e a conseqüente crise financeira pela qual vêm passando vários fabricantes de equipamentos para este setor, têm resultado em algumas interrupções dos contratos de licenciamento de tecnologia, como forma de diminuir as despesas destes fabricantes, principalmente por não terem encomendas que compensem estes gastos. Todavia, esta interrupção da continuidade dos contratos de assistência tecnológica, que não deixa de refletir uma visão de curto prazo por parte dos empresários nacionais, pode resultar, quando do retorno das encomendas, na impossibilidade de se efetuar novos contratos, devido à perda de interesse por parte da empresa cedente da tecnologia, em decorrência da não continuidade dos acordos anteriores.²⁰ É importante salientar que os contratos de assistência tecnológica, na indústria brasileira de equipamentos elétricos sob encomenda, tiveram, até o presente, uma grande continuidade, sendo muito rara a troca de fornecedor de tecnologia, ao contrário do que apontam vários autores, que generalizaram indevidamente o que deve ocorrer em outras indústrias do setor produtor de bens de capital sob encomenda.²¹

Como conseqüência desta não renovação dos contratos de assistência tecnológica, podem aparecer dois problemas. Em primeiro lugar, as empresas nacionais podem ter subitamente reduzida ou inviabilizada sua capacidade de fabricação, se já não tiverem adquirido o domínio sobre a tecnologia que utilizam, se esta porventura for proveniente

²⁰ Segundo um importante técnico da ELETROBRAS, encarregado do relacionamento entre as companhias de eletricidade e os fabricantes de equipamentos elétricos, "o empresariado está preocupado com ganhos no curto prazo, nem que isto dane com ele no médio e longo prazos. O governo hoje em dia não se preocupa com nada, está sucateando o setor...".

²¹ Ver, por exemplo, Thorstensen, 1980, pp. 471 e 482.

do exterior, podendo inclusive ter os seus ativos desvalorizados em decorrência desta incapacidade. Não se deve esquecer a possibilidade de, mesmo que tenham adquirido este domínio, ficarem sem acesso a novos desenvolvimentos tecnológicos que ocorram no exterior. E em segundo lugar, devido a esta desvalorização potencial ou real de seus ativos, podem ser obrigadas a simplesmente se retirar do mercado, ou, o que neste caso seria vantajoso para elas, a vender seus ativos ou sua participação de capital para uma transnacional. Esta segunda possibilidade parece ter ocorrido, por exemplo, no caso da Eletromar e da Alcace. Ou seja, corre-se o risco de uma desnacionalização ainda maior da indústria no país. É preciso lembrar que a indústria de equipamentos elétricos sob encomenda já vem se desnacionalizando por outros motivos, principalmente financeiros, como pode ser percebido pelas vendas da Inebrasa para a Merlin Gerin e da participação da Mendes Júnior na antiga Insat para a Siemens; pela anunciada e depois desmentida retirada da Vigesa da fabricação de turbinas e geradores; e pela saída da Itel da produção de transformadores.

Assim, se todos estes fatos delineados acima efetivamente ocorrerem, restaria, entre as empresas fabricantes dos equipamentos analisados com maior detalhe nesta dissertação, apenas a Villares, a WEG e a Trafo, como fabricantes de equipamentos elétricos pesados de capital nacional, pelo menos daqueles aos quais se confere destaque nesta dissertação.

As desvantagens de uma maior, ou mesmo de uma completa desnacionalização da indústria, não são muito claras, principalmente se não houver uma efetiva absorção e aumento do controle sobre a tecnologia utilizada. É claro que se sabe que nenhum país está na vanguarda com relação a todas as tecnologias necessárias para a produção dos vários equipamentos envolvidos na produção e transmissão de energia elétrica. Também se sabe que as empresas instaladas no Brasil são capazes de produzir vários tipos de equipamentos, alguns com elevados níveis de complexidade. O que se quer apontar, é a importância da efetiva absorção de tecnologia por estas empresas como elemento fundamental tanto para se obter um maior controle nacional sobre as decisões pertinentes ao setor elétrico e à indústria que produz seus equipamentos, quanto para lhe possibilitar uma maior autonomia, capa-

cidade de negociação, e mesmo de intercâmbio tecnológico com os principais fabricantes do mundo, em vez da simples aquisição da tecnologia por estes desenvolvida. Vale dizer, se o controle das empresas por capital nacional não for acompanhado de uma política efetiva de aumento do domínio sobre os conhecimentos tecnológicos, de pouca valia é o controle nacional sobre as empresas²², provavelmente se restringindo a uma menor remessa de divisas ao exterior, que poderiam resumir-se, no caso das empresas de capital nacional que possuem contratos de tecnologia com empresas estrangeiras, ao pagamento por tecnologia.

é importante recordar que a indústria de equipamentos elétricos do Canadá, pelo menos para os equipamentos elétricos principais, baseia-se totalmente em firmas estrangeiras. Contudo, os objetivos dos governos deste país têm sido em grande parte alcançados através de incentivos e acordos previamente estipulados com estas empresas²³, vale dizer, desde que se possua capacidade e interesse na negociação com os fabricantes internacionais de equipamentos elétricos pesados, pode-se conseguir que estes atuem de maneira condizente com os objetivos buscados por um país ou região, e pelos seus governos, o que já foi visto também com relação ao caso coreano. Mas se não se possui ou não se dá grande importância à negociação com estas empresas, os resultados de uma desnacionalização podem ser graves, pela total perda de controle nacional sobre a indústria. Como mostram Rosa, Sigaud e Mielnik (1988, p. 34),

"embora dispusessem de capacidade técnica e econômica para produzir turbinas e geradores hidráulicos no Brasil, as empresas vinculadas ao IBEMEP fabricavam no país menos de 30% desses equipamentos: ape-

²² Thorstensen (1980, p. 184) afirma que "os países avançados, tradicionalmente usaram licenciamento em largas proporções. Mas, aí, o licenciamento é agregado a uma forte capacidade de desenvolvimento próprio reforçado por um contínuo investimento nesta capacidade, de tal forma que a empresa é capaz de desenvolver seus próprios projetos para produtos novos e complexos".

²³ Como aponta Faucher (1988, pp. 15 e 16): "O controle estrangeiro da indústria é certamente maior no Canadá do que no Brasil. As medidas protecionistas canadenses (tarifas e políticas de compras) são muito menos importantes, o que explica que a proporção das importações seja algo maior no Canadá. Como pode ser esperado, o P & D é limitado à adaptação de produtos, a maior parte da pesquisa sendo realizada pelas duas principais empresas públicas de eletricidade. Contudo, todos os indicadores mostram que a indústria de equipamentos elétricos no Canadá é um dos setores mais dinâmicos tecnologicamente (utilizando dados de fluxo de tecnologia, patentes e exportações). Não apenas isto, mas a indústria é parte do que pode ser considerado um dos dois grupos tecnológicos (considerando as articulações tecnológicas inter-industriais), o único outro caso sendo formado em torno das tecnologias de comunicação".

nas os componentes pesados e de difícil transporte. Os insumos envolvendo tecnologia avançada eram produzidos em outros locais da base produtiva dessas empresas e exportados ao Brasil. Nessas condições, as importações de equipamentos elétricos passaram de US\$ 67 milhões em 1964 para US\$ 1.355 milhões em 1974, intervindo nesse caso a dinâmica dos *supplier's credits*, que financiou parte da ampliação da capacidade instalada em energia hidrelétrica no Brasil".

Isto é, a desnacionalização pode acarretar a não ocupação de todo o potencial produtivo do país - se não há meios de se conseguir que as transnacionais utilizem toda a sua capacidade produtiva local -, ou mesmo a ampliação desta capacidade, advindo daí problemas de geração de emprego e renda, de balanço de pagamentos, de transferência de tecnologia, e de aprendizado da força-de-trabalho empregada na produção/projeto destes equipamentos e dos seus insumos.

Um fator de extrema importância para que as empresas da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda se adequem ao planejamento de um país ou de seu setor elétrico, é o domínio sobre a tecnologia que utiliza. Um dos fatores mencionados por vários autores para que este domínio, ou uma maior autonomia sobre a tecnologia utilizada não se dê, é a excessiva diversificação e pouca especialização dos fabricantes nacionais. Isto, além de acarretar elevados gastos em aquisição de tecnologia - pois várias empresas pagariam pela mesma ou semelhante tecnologia -, causaria problemas de absorção e desenvolvimento desta.²⁴ Estes autores ressaltam que a própria natureza do processo produtivo da indústria de bens de capital sob encomenda faria com que as barreiras à entrada para novas linhas de produto fossem pequenas, constituindo-se unicamente na capacidade de adquirir o projeto e obter assistência técnica para a execução deste, o que normalmente seria feito no exterior. Isto porque esta indústria se utiliza-

²⁴ "A falta de especialização da produção traz como consequência a dificuldade de desenvolvimento tecnológico e/ou absorção de tecnologia, uma vez que são muitas as áreas em que a empresa deve atuar. No caso brasileiro, elas não dispõem de recursos financeiros para fazer face a tais necessidades. Por outro lado a acumulação de experiências em determinada área facilita a absorção de tecnologia (...) O grau de especialização deve ter como parâmetro a capacidade da empresa em manter centros de pesquisa, equipes técnicas nas linhas principais, nas atividades de pesquisa e desenvolvimento de produto e projeto" (BNDES, 1988, pp. 72 e 73). Thorstensen (1980, pp. 471 e 482), aponta na mesma direção do BNDES, apenas acrescentando que esta falta de especialização acarreta preços mais elevados e muitas vezes não competitivos internacionalmente, além de facilitar, em muitos casos, a imposição de restrições às exportações às empresas nacionais nos contratos de licenciamento de tecnologia, o que implica em uma redução da demanda potencial e da escala de produção, por sua vez implicando em preços mais altos, etc.

ria, basicamente, de uma mesma tecnologia de fabricação para os vários tipos de equipamentos, e as suas instalações produtivas se adaptariam com relativa facilidade à fabricação destes equipamentos. Além disto, a sua força de trabalho seria mais especializada em processos (torneamento, fresagem, forjamento, fundição, etc.) do que em produtos, o que lhe daria uma grande flexibilidade de produção.²⁵

No entanto, a especificidade dos fabricantes de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico, que estes autores não apontam, é que estes são relativamente especializados no que se refere à sua produção de equipamentos sob encomenda, produzindo este tipo de bens somente para o setor elétrico, vale dizer, são menos diversificados no que tange à produção de bens de capital sob encomenda. A exceção é constituída pelos fabricantes de turbinas, mas como já foi apontado, estes são equipamentos mecânicos utilizados pelo setor elétrico.²⁶

E ao mesmo tempo em que os fabricantes de equipamentos elétricos sob encomenda são menos diversificados no que se refere à produção de bens de capital sob encomenda, o que faz com que seja relativizada a afirmação de que o setor produtor de bens de capital sob encomenda seja mais especializado em processos do que em produtos²⁷, as barreiras à entrada da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda são mais elevadas do que para outros bens de capital sob encomenda. Isto ocorre devido à maior complexidade tecnológica desta indústria, ao fato que a tecnologia nela empregada é de aplicação quase ou totalmente específica aos bens por ela produzidos, e ao fato de que as empresas internacionais desta indústria tendem a restringir o acesso

²⁵ Tironi, 1979, pp. 74 e 80.

²⁶ Assim, por exemplo, a Villares fabrica também válvulas e bifurcações para hidroelétricas, pórticos e pontes rolantes, além de equipamentos para as indústrias petrolífera e siderúrgica; a Voith produz ventiladores axiais, bombas hidráulicas, equipamentos para mineração, para as indústrias de papel e celulose, madeira, de açúcar e álcool, petrolífera, e para saneamento ambiental; a Mecânica Pesada produz comportas, condutos forçados, blindagens, válvulas, grades e máquinas limpa-grades, para hidroelétricas, motores diesel, equipamentos de levantamento de cargas, além de equipamentos para as indústrias siderúrgica, petrolífera, petroquímica, e de cimento, cal e mineração; e a Coemsa-Ansaldo fabrica também caldeiras, que são equipamentos essencialmente mecânicos, além das turbinas e dos equipamentos elétricos que produz.

²⁷ Isto não quer dizer que uma maior padronização na fabricação dos equipamentos elétricos não seja importante para que ocorra uma melhoria da qualidade e redução dos custos destes equipamentos, pois como mostra um estudo da ELETROBRAS, é importante se "estabelecer critérios rígidos na padronização de equipamentos e materiais demandados pelo Setor [Elétrico], visando uma simplificação nos procedimentos de fabricação, com conseqüente redução de custos, melhoria da qualidade e maior confiabilidade" (ELETROBRAS & M.M.E., 1989b, p. 38).

a sua tecnologia, mesmo através do licenciamento.²⁸ Deve-se considerar também, que o próprio tamanho do mercado e a existência de economias de escala para os vários tipos de equipamentos elétricos, conforme ressaltado anteriormente, também impossibilita a disseminação de tecnologias específicas à fabricação destes equipamentos por vários fabricantes. Não se deve esquecer também que certos procedimentos utilizados na fabricação de equipamentos elétricos pesados fazem com que a sua força de trabalho, ou pelo menos parte dela, tenha habilidades específicas para nela produzir, sendo, portanto, também especializada em produtos e não só em processos. Como consequência desta maior especialização da indústria de equipamentos elétricos pesados com relação ao restante ou à maior parte do setor produtor de equipamentos, os fabricantes dos primeiros têm maior facilidade para produzir outros equipamentos sob encomenda do que os outros produtores de fabricar equipamentos elétricos sob encomenda. Não é por outras razões que a fábrica da antiga Brown Boveri do Brasil pôde produzir algumas caldeiras de grande porte, em meados da década de 70, como forma de aproveitar instalações sub-utilizadas, devido à falta de encomendas durante um curto período desta década, enquanto não se tem notícia de outros fabricantes, que não os tradicionais de equipamentos pesados para o setor elétrico, produzindo para este setor.

Por outro lado, estas maiores barreiras tecnológicas da indústria de equipamentos elétricos pesados atuam como obstáculo anteposto à maior capacitação das empresas instaladas no Brasil, tanto nacionais quanto estrangeiras, e dos seus técnicos, pois em muitos casos não se transfere a capacidade de efetuar o projeto básico ou projeto preliminar dos equipamentos, o que é, conforme apontado por vários autores, o problema crucial para a aquisição de autonomia tecnológica para a fabricação de bens de capital sob encomenda no Brasil.²⁹ Assim,

²⁸ Mazzucchelli (1977, p. 73) afirma que, "no que se refere ao subsetor de equipamentos elétricos, o espectro de produtos é mais limitado...Por outro lado, o forte controle que é exercido sobre este mercado por um oligopólio de empresas internacionais...determina uma especialização produtiva decorrente do domínio tecnológico e das barreiras à entrada impostas aos produtores potenciais".

²⁹ Alves & Ford, 1975. Segundo Thorstensen (1980, pp. 179 e 180), o projeto preliminar "é, tecnicamente, o estágio mais importante. Envolve a escolha da concepção do projeto que será implementado; a especificação da estrutura do equipamento; a definição dos materiais, sub-conjuntos e componentes utilizados na sua produção(...)Na indústria de bens de capital, a experiência passada é relevante e, assim, a utilização de projetos já elaborados (*redesign*) é freqüente, tornando o estágio do projeto preliminar o mais importante".

"infelizmente, os resultados amplamente satisfatórios obtidos no estímulo à fabricação local não se repetiram nos aspectos relacionados com a capacitação tecnológica, permanecendo, ainda, uma forte dependência externa no que se refere à concepção e projeto de alguns equipamentos. Tampouco a indústria brasileira conseguiu alcançar níveis internacionais de competitividade para grande parte de seus produtos" (ELETROBRAS & M.M.E., 1989b, p. 3).

É importante, também, frisar a escassez de pesquisa e desenvolvimento existente nesta indústria, no Brasil, como um fator que problematiza fortemente a absorção de tecnologia.³⁰ E estes são problemas que ultrapassam as fronteiras da indústria de equipamentos elétricos pesados, atingindo o setor produtor de bens de capital sob encomenda como um todo, ou mesmo outros setores da economia brasileira.³¹

Este problema pode ser facilmente exemplificado através dos equipamentos analisados mais detalhadamente nesta dissertação. Assim, a tecnologia para a produção de hidrogeradores e transformadores de potência é plenamente dominada pelas empresas instaladas no Brasil, algumas delas inclusive de capital nacional, refletindo-se na autonomia tecnológica dos fabricantes destes equipamentos. Por outro lado, o projeto básico das turbinas hidráulicas é totalmente feito no exterior, para todos os fabricantes, o que torna a indústria brasileira destes equipamentos extremamente dependente dos fabricantes estrangeiros para produzir qualquer turbina hidráulica de maior porte. No que se refere às centrais térmicas, as turbinas a gás, mesmo para as centrais de pequeno porte, são totalmente importadas. Já quanto aos disjuntores, este quadro é ainda agravado, visto que, além do projeto básico, o projeto completo provém do exterior, para a maioria dos fabricantes nacionais³², o que faz com que estes fabricantes sejam ainda mais dependentes do exterior com relação à tecnologia. Não seria indevido dizer que esta completa dependência tecnológica com relação ao projeto dos disjuntores, eliminando qualquer compromisso com a absorção da tecnologia para efetuarlos no país, incentivou a transformação de todos os fabricantes de disjuntores do país, com exceção da

³⁰ Assim, a Vigesa, por exemplo, que tem como principal meio de aquisição de tecnologia os contratos de cooperação técnico-industrial, fundamenta a preferência por esta forma de aquisição de tecnologia no fato do mercado brasileiro ser pequeno, não justificando o empreendimento de atividades intensas de P & D.

³¹ Ver o Capítulo seguinte desta dissertação.

³² A exceção, como será visto no próximo capítulo, é a Merlin Gerin.

Merlin Gerin, em montadoras de peças e componentes importados, conforme afirmado por vários técnicos da ELETROBRAS.

Este ponto mostra a necessidade de se procurar entender o relacionamento entre matriz e filial, assim como a influência de outras formas de relacionamento com o exterior - como os financiamentos estrangeiros -, sobre a indústria brasileira de equipamentos elétricos pesados, sua estrutura de mercado e seus padrões de concorrência, visto que este relacionamento, além de poder levar a uma elevada participação de importações de peças, partes e componentes, faz com que, muitas vezes, justamente as partes e componentes mais sofisticados sejam importados.³³ Isto acontece, por exemplo, com relação aos reguladores de velocidade das turbinas hidráulicas - que são os componentes de maior sofisticação tecnológica, por incluírem tecnologia microeletrônica, além de possuírem custos elevados -, que são importados por vários dos fabricantes destas turbinas. O mesmo acontece com relação aos componentes eletrônicos dos sistemas de excitação dos geradores (excitatrizes) - sistemas estes que, segundo a Siemens, correspondem a 10% do valor de um hidrogerador -, apesar de alguns painéis, componentes, diodos, etc., que equipam estes sistemas, já serem fabricados no Brasil pela Icotron, empresa da indústria eletrônica de propriedade da Siemens. Quanto aos disjuntores, que, como visto, são na maioria dos casos quase que só montados no Brasil, também as partes principais destes, como as câmaras de interrupção (alguns componentes para estas câmaras são fabricados no Brasil), contatos de arco da câmara, hastes de comando, biela isolante da coluna, juntas de vedação, são importadas pela maioria dos fabricantes, sendo que no caso dos comandos hidráulicos dos disjuntores e do gás SF₆,³⁴ todos os fabricantes os importam. Já quanto aos transformadores de potência, a maior parte dos insumos para estes equipamentos são produzidos no Brasil, a não ser as buchas para os equipamentos de tensão maior do que 145 kV (devido à insuficiência de escala de produção para fabricá-las no país), alguns papéis especiais, e os aços-silício que apresentam menores perdas elétricas. Frise-se que o principal pro-

³³ Tironi, 1979, pp. 6, 13 e 79.

³⁴ Houve uma tentativa de nacionalização da produção deste gás, que não foi levada em frente por falta de recursos financeiros, decorrentes da desistência da outra parte interessada na sua produção no país.

blema apontado, em alguns casos, com relação aos insumos para estes transformadores, é com relação aos seus preços, sendo raras as reclamações no que se refere à qualidade.

Este tipo de problemas, com relação aos insumos nacionais, também ocorre com os outros equipamentos, sendo freqüentemente apontado como seu principal causador, os problemas de insuficiência de escalas de produção no país para produzir vários outros insumos, além da inexperiência e falta de zelo com relação à qualidade por parte de seus fabricantes, e da excessiva proteção concedida a estes com relação aos concorrentes importados.

Por outro lado, em vários casos, pressões do governo, causadas em grande parte por problemas de balanço de pagamentos, levaram a uma maior participação da produção das subsidiárias brasileiras dentro dos grupos às quais pertencem, a um aumento dos índices de nacionalização, e a um incremento da capacidade e da diversificação da produção destas e das empresas nacionais.³⁵

Quanto à importação de equipamentos elétricos pesados completos, já foi salientada, anteriormente, a influência que os financiamentos estrangeiros exercem sobre estas importações. Assim, quando agências multilaterais, como o BIRD ou o BID, financiam a aquisição de equipamentos elétricos para o Brasil, exigindo concorrências internacionais como forma de garantir a qualidade e os preços do projeto, e aceitando apenas uma margem de 15% de proteção para os fabricantes nacionais, estes bancos, em muitos casos, condicionam a aquisição de equipamentos aos importados.³⁶ Isto porque as empresas de capital nacional, ou mesmo as subsidiárias das transnacionais, muitas vezes não dominam o processo de fabricação, ou mesmo a tecnologia do produto, com a mesma eficiência das empresas estrangeiras, ou não produzem em escala semelhante, o que pode acarretar-lhes maiores custos e preços, além de equipamentos com qualidade inferior.

Contudo, no Brasil, esta margem de proteção de 15% oferecida pelas concorrências internacionais, que atinge cerca de 20% se são con-

³⁵ UNCTC, 1982, pp. 69 e 70.

³⁶ Thorstensen, 1980, p. 201 e Tironi, 1979, p. 70. Recorde-se que países como as Filipinas, Coreia e Argélia, obstaram os financiamentos do BIRD, por considerarem desvantajosas as condições impostas por estes financiamentos às empresas instaladas em seus países.

siderados os custos de transporte, portuários, etc., foi considerada aceitável pela Siemens no que se refere a seus hidrogeradores. Já a Coemsa-Ansaldo, que fabrica hidrogeradores, turbinas e transformadores de potência, entre outros equipamentos, postula que é necessária a proteção ao mercado interno para os fabricantes de equipamentos, assim como é feito em outros países, dando o caso dos E.U.A. como exemplo a ser evitado, pois este país, devido em grande parte à excessiva abertura de seu mercado, praticamente deixou de ser um grande produtor de equipamentos elétricos pesados. Para esta empresa uma proteção tarifária "sadia" seria da ordem de 20 a 25%, sendo que a proteção de 15%, garantida pelo BIRD para as concorrências internacionais, é considerada insuficiente, devido às práticas "desleais", principalmente subsídios dissimulados, que muitas vezes alguns países utilizam no comércio internacional. E isto mesmo havendo uma diminuição destas práticas nos últimos anos, em decorrência da maior dificuldade de países desenvolvidos, como o Japão, em dissimular subsídios e outros incentivos concedidos às exportações, o que ocorre também para os países do leste europeu, pois a drástica diminuição do grau de centralização de suas economias reduziu substancialmente a facilidade de canalização de fundos para subsidiar exportações.

Quanto aos fabricantes de turbinas, a Voith tem posição semelhante à da Coemsa-Ansaldo, pois defende o caráter estratégico do setor produtor de bens de capital sob encomenda, assim como ocorre nos principais países produtores, uma vez que este setor é muito sujeito a receber subsídios e outros incentivos às exportações por parte dos governos dos principais países fabricantes. A Voith, inclusive, demonstrou otimismo com relação a uma maior abertura comercial, desde que inserida em uma política de compras para as empresas estatais que dê preferência à indústria nacional. Vale dizer, defende a abertura das importações de componentes e insumos, simultaneamente à manutenção ou ampliação de restrições às importações de equipamentos, o que não é equivocado como política de incentivo à competitividade dos fabricantes de bens de capital sob encomenda.³⁷

³⁷ Laplane (1990), por exemplo, defende o mesmo tipo de política para a indústria de máquinas-ferramenta, que é a de maior participação em valor e quantidade dentro da produção global de todo o setor produtor de bens de capital.

Posição semelhante também foi defendida pela Mecânica Pesada, para a qual o mercado de turbinas é muito sujeito a *dumpings* em concorrências internacionais, ao mesmo tempo em que os países desenvolvidos protegem fortemente os seus mercados contra importações. Ainda assim, os 15% de proteção à indústria nacional concedidos pelo BIRD e pelo BID, e que se tornam 20% se são agregados os custos de transporte, são suficientes na maioria dos casos para proteger a indústria nacional. Isto só não ocorre quando as exportações são provenientes dos países do leste europeu, uma vez que estes países "oferecem preços que sequer cobrem seus custos de matérias-primas".

Estes *dumpings* e incentivos às exportações concedidos pelos governos, também ocorreram na indústria de transformadores de potência. Conforme apontado pela Toshiba do Brasil, as empresas coreanas (Hyundai, entre outras) foram importantes concorrentes, até 2 anos atrás, nos mercados da América Latina, provavelmente por meio de *dumpings* e outros incentivos às exportações. Mas atualmente, devido à maior presença da Coreia nos mercados exportadores, tornou-se difícil manter estas práticas, com o que estas empresas praticamente desapareceram das concorrências internacionais para o Brasil.

Por outro lado, na TUSA foi defendida uma proteção alfandegária de apenas 15%, que seria plenamente suficiente para os transformadores de maior porte, sendo afirmado que se o país tivesse uma lei *anti-dumping*, estes 15% seriam suficientes para proteger a indústria com relação a todos os transformadores, tanto os de potência quanto os de distribuição. Foi apontado ainda, que esta proteção seria ainda mais eficiente se o governo não taxasse os equipamentos nacionais.

Já na Trafo foi afirmado que a indústria de equipamentos elétricos, em geral, e a de transformadores de potência, em particular, obteve sucesso por ter sido pouco protegida durante todos estes anos, em decorrência de grande parte dos seus financiamentos ter provindo do exterior, vale dizer, os níveis de proteção para esta indústria foram sempre baixos. Isto faz com que esta empresa não tema concorrências internacionais, principalmente porque está gabaritada, assim como os outros fabricantes nacionais de transformadores de potência, a concorrer no exterior. No entanto, foi frisado que as concorrências para o mercado interno, com financiamento nacional, estiveram sempre,

e ainda estão, restritas aos fabricantes instalados no Brasil. Exceção a ser mencionada é a de uma concorrência internacional por parte da Copel (Companhia Paranaense de Eletricidade), cujo financiamento provinha inteiramente da própria empresa e do governo paranaense.³⁸

No caso dos disjuntores, foi afirmado, na Siemens, que este nível de 15% de tarifa alfandegária, que deve passar a vigir nos próximos anos, não será suficiente para proteger a fabricação de disjuntores no país, nem mesmo com a alíquota de 0% para importação de certas partes e componentes, passando a ser então mais compensador importar o disjuntor completo.

Já para a CMA-Divisão Sprecher Energie (que é a divisão responsável pela fabricação de disjuntores, de seccionadores e de pára-raios da CMA), uma proteção de 15 a 20% é suficiente para a indústria nacional, sendo que atualmente a proteção alfandegária é de 25% para o disjuntor completo.³⁹ Isto porque, com a crescente predominância dos disjuntores a SF₆ - principalmente no que se refere aos equipamentos de maior voltagem, devendo-se ressaltar que estes já representam 90% das vendas de disjuntores de alta tensão -, e com a maior abertura às importações de insumos para estes equipamentos, inviabilizou-se a produção interna de vários destes insumos, pois esta tornou-se não competitiva. Deve-se ressaltar que, segundo a CMA, seus disjuntores a SF₆ atingem 60 a 70% de índices de nacionalização, alcançando 95% para os disjuntores a óleo.

No entanto, a própria CMA afirmou que estes índices caem para 50% com relação aos disjuntores de extra-alta tensão (de 230 a 800 kV), sendo que a empresa realiza apenas a montagem destes equipamen-

³⁸ Deve ser mencionado que a inexistência de financiamento estrangeiro para esta concorrência, e o fato de se exigir inicialmente um ano de prazo para o pagamento pelo fornecimento, fez com que nenhum fabricante estrangeiro apresentasse proposta de fornecimento. Assim, esta concorrência acabou sendo vencida pela Trafo, entre os vários fabricantes nacionais que apresentaram propostas, apesar da exigência de um ano de prazo para o pagamento ter sido posteriormente retirada.

³⁹ A CMA defende a atual alíquota de 0% para disjuntores incompletos e para partes, peças e componentes destes equipamentos, desde que se exija um índice mínimo de nacionalização, para que a empresa não seja penalizada frente a alguns concorrentes nacionais que não investiram tanto na nacionalização de seus equipamentos. A CMA afirma ter investido na compra de 1 dobradeira e 6 a 7 tornos com controle numérico (CN), para produzir algumas partes e componentes para seus disjuntores, não estando utilizando atualmente estes equipamentos devido à liberalização das importações de insumos. É importante frisar que alguns destes tornos (dentro de um total de 14) inclusive possuiriam controle numérico computadorizado (CNC).

tos no Brasil, adquirindo somente algumas peças e componentes no país. Deve-se ressaltar que o aumento destes índices de nacionalização é conseguido, conforme será visto com mais detalhes posteriormente, através dos componentes mais rudimentares e de maior peso físico na sua produção, além da ocorrência de dupla contagem de alguns insumos que são incorporados mais a montante. Mesmo se as importações de disjuntores fossem completamente liberadas, algumas partes destes equipamentos, como a estrutura de suporte⁴⁰, provavelmente continuariam a ser produzidos no Brasil, pois são simples de serem fabricadas e fisicamente pesadas para serem importadas. Mas o mais importante a se notar, é que a própria admissão de índices de nacionalização tão reduzidos demonstra que esta fábrica praticamente se converteu em uma montadora de componentes importados, assim como a CCBB.⁴¹ Estas empresas praticamente nada investiram no desenvolvimento de sub-fornecedores, sendo difícil acreditar que a CMA fosse produzir seus próprios insumos para a fabricação de disjuntores. Isto porque as fábricas destes equipamentos são praticamente, ou exclusivamente, montadoras destes equipamentos, devido às reduções substanciais nos custos que se consegue através do sub-fornecimento de peças e componentes, em decorrência de economias de escala. este problema de escalas é ainda agravado se se observa o diminuto volume de vendas de certos tipos de disjuntores, ou mesmo do conjunto destes equipamentos - quando comparado com algumas plantas internacionais -, e os processos de produção muito diferenciados exigidos para a fabricação dos vários tipos de insumos utilizados na produção de disjuntores.

Já na Merlin Gerin, foi apontado que com uma margem de proteção de 15%, os preços de seus disjuntores alcançam uma vantagem de 5% com relação aos disjuntores importados. A empresa tem ganho concorrências via preços, sendo que grande parte destas concorrências são internacionais (ver Tabela IV.71), mesmo mantendo margens de lucro razoáveis, de 5 a 10%. Contudo, a Merlin Gerin defendeu uma proteção de 30

⁴⁰ De acordo com o Eng^o. da ELETROBRAS, Luis Carlos de Almeida e Albuquerque, "qualquer caldeiraria pode fazer a estrutura de suporte dos disjuntores".

⁴¹ Na CCBB, inclusive foi afirmado que "as importações de insumos e componentes deveriam ser totalmente liberadas", concordando-se, no entanto com uma certa proteção com relação à importação de disjuntores completos, por algum tempo, até chegar à alíquota de 0%. Isto porque "a proteção inibe a criatividade e a procura de soluções, e deixa os fabricantes muito acomodados".

a 40% contra a importação de disjuntores, visto que os 15% garantidos pelas concorrências internacionais podem não ser suficientes para proteger a indústria brasileira contra os *dumpings* e os subsídios e os incentivos concedidos pelos outros países, além das oscilações cambiais e de custos que podem ocorrer e alterar desfavoravelmente os custos dos produtores nacionais. Assim, foi defendido nesta empresa que a alíquota deveria permanecer em 30 ou 40% para produtos acabados e também para sub-conjuntos, como forma de impedir que as partes principais dos disjuntores fossem importadas, em alguns poucos sub-conjuntos, com alíquota 0% de importação, como vem ocorrendo atualmente. Estes seriam os meios para se evitar a desnacionalização, o sucateamento e a burla aos níveis de importação determinados para os disjuntores no Brasil.⁴²

Foi sustentado ainda, pelo diretor industrial da Merlin Gerin, que a classificação aduaneira deve ser usada como um instrumento de incentivo à fabricação nacional de equipamentos, à própria indústria nacional, e ao desenvolvimento nacional *latu sensu*, pois não seria possível treinar pessoal e desenvolver fornecedores, proporcionando oportunidades de incorporação de conhecimentos técnicos a estes e à sua força de trabalho, "sem que se produza nada no país".

Após este parênteses sobre a opinião dos fabricantes brasileiros quanto à margem de proteção, que muito ilustra sobre seus níveis de atuação no país e de competitividade, retorna-se à análise da influência dos bancos e dos financiamentos estrangeiros nas concorrências para aquisição de equipamentos elétricos no Brasil. Assim, é importante fazer menção a outra exigência destes bancos, abrandada nos últimos anos, para que o projeto de engenharia fosse efetuado por firmas de reputação internacional, o que quase sempre destinava estes projetos às firmas estrangeiras de engenharia. Isto condicionava a aquisição de equipamentos, aos estrangeiros, como resultado das especificações definidas para estes, por estas firmas.

⁴² A Merlin Gerin inclusive acusou todos os demais fabricantes de disjuntores do Brasil de apenas estarem montando disjuntores importados, sendo que, no caso da A.E.B., isto foi apontado por todos os fabricantes, já que esta empresa nem ao menos procura disfarçar a forma como vem atuando no país. Deve-se salientar que nenhuma empresa acusou a Merlin Gerin por estar efetuando um procedimento semelhante.

Deve-se salientar que estas especificações - que acabavam conferindo uma preferência, ou por vezes praticamente determinando por antecipação a origem dos equipamentos -, em vários casos, não eram imputadas de forma tendenciosa, mas sim, por crerem os técnicos destas empresas de engenharia, devido à sua formação, que estes equipamentos possuem efetivamente melhor qualidade e/ou confiabilidade, ou mesmo, por estarem já acostumados com determinados fornecedores. Isto não quer dizer que esta preferência não pudesse ser exercida de maneira tendenciosa, devido a interesses comuns das firmas de engenharia e dos fornecedores estrangeiros.⁴³ E é importante ressaltar que os custos destes serviços não são desprezíveis, alcançando uma faixa de 8 a 15% do custo total dos empreendimentos, no caso dos projetos hidroelétricos.

Quanto à influência direta dos financiamentos estrangeiros, como visto na Parte I desta dissertação, os financiamentos via agências financiadoras dos governos dos países desenvolvidos (Eximbanks, etc.), ou de bancos privados destes países (*supplier's e buyer's credits*), garantem condições aos seus fabricantes de bens de capital sob encomenda que muito dificilmente podem ser igualadas pelos países em desenvolvimento. Este aspecto, inclusive, foi muito relevado em entrevista realizada na ABINEE, que ressaltou que os fabricantes estrangeiros fazem a proposta de fornecimento juntamente com a oferta de crédito garantido ao comprador, firmada previamente com instituições financeiras de seus países. Os fabricantes podem oferecer também, em alguns casos, financiamentos próprios aos compradores de equipamentos.

É importante se atentar para o fato de que, em uma situação de escassez de reservas estrangeiras, como vem ocorrendo desde o final dos anos 70 no Brasil, em várias oportunidades a ordem das prioridades com relação à procedência dos equipamentos e à origem do financiamento se inverteu, priorizando-se primeiramente a fonte de financiamento estrangeiro, para depois se discutir a participação da in-

⁴³ Alves e Ford (1975, p. 12) reforçam o argumento neste sentido, mesmo não tratando especificamente dos projetos para o setor elétrico: "É evidente que se a função do *engineering* for deixada aos interesses, em geral tendenciosos, das empresas estrangeiras, essas tenderão a maximizar seu envolvimento na definição dos parâmetros principais, em detrimento da economia local(...)Paralelamente, observa-se a existência de uma vinculação permanente no fornecimento de equipamentos entre as empresas de engenharia consultiva e os fabricantes de equipamentos associados".

dustría nacional nos fornecimentos, os índices de nacionalização, etc.⁴⁴

Este tipo de comportamento foi apontado também na ELETROBRAS, na qual se afirmou que os preços, conjugados às condições de financiamento, só passam a ser o principal fator de competitividade quando a aquisição dos equipamentos é financiada pelo BIRD e pelo BID, conjugada a uma situação de escassez de recursos financeiros por parte do país, o que causou, por exemplo, a importação de transformadores de potência da Romênia, de péssima qualidade. Logicamente, esta inversão dos fatores de competitividade se deu, e foi magnificada, pela situação de escassez de divisas pela qual vem passando o Brasil desde o final dos anos 70, o que fez com que o governo, em muitas ocasiões, pressionasse as concessionárias de energia elétrica a aceitarem equipamentos estrangeiros, mesmo de pior qualidade e/ou com preços mais elevados, desde que fossem concedidos empréstimos ao país para a compra destes equipamentos. Batista Jr. (1983) aponta que a necessidade de levantar créditos em moeda estrangeira, para assegurar a cobertura do serviço da dívida externa, levou o Brasil a negociar "pacotes" comerciais e financeiros, nos quais a obtenção de empréstimos livres esteve explicitamente vinculada à aceitação de *supplier's credits* em proporção variável (geralmente 1 ou 1,5 de empréstimos livres para 1 de financiamento de importação).

Isto fez com que fossem aceitos, por falta de alternativa, acordos de participação da indústria brasileira, pelos fabricantes nacionais, que proporcionavam menores encomendas a esta indústria do que esta estava apta a fornecer, isto é, em muitos casos os fabricantes concluíram ser melhor uma participação menor do que a possível, em um contrato financiado por meio de recursos estrangeiros, do que não participar de um fornecimento, ou torná-lo inviável por falta de financiamento.

⁴⁴ Como aponta Cruz (1984, pp. 190 e 191), "esse fenômeno está claramente refletido, por exemplo, nos vários casos em que há queda no índice de nacionalização da oferta de bens de capital para projetos públicos. É conhecido o ocorrido com o programa de energia hidrelétrica, onde o índice de nacionalização das turbinas hidráulicas foi bastante elevado (cerca de 85%) para as usinas de São Simão, Itumbiara e Paulo Afonso IV, caindo drasticamente em projetos seguintes. Com efeito, para as usinas de Tucuruí e Itaparica tal índice situou-se em torno de 50,5%, como resultado da exigência dos credores internacionais quanto à liberação de empréstimos em moeda". Uma análise semelhante é encontrada em Lago, Almeida & Lima, 1979, pp. 397 e 400.

Se o país tivesse maior controle sobre os financiamentos ao setor elétrico, tendo maiores recursos para destinar a este, ao mesmo tempo em que programasse melhor as encomendas por equipamentos dos projetos aqui desenvolvidos, as condições de fornecimento conjugadas às de financiamento seriam, provavelmente, com as seguintes características: aos fornecedores nacionais interessaria fornecer, com recursos internos da própria companhia estatal de eletricidade ou da FINAME, todos os equipamentos que estivessem em condições de produzir, deixando para importar, com recursos externos, somente o que a empresa nacional não pudesse fabricar e, finalmente, enfrentando concorrência internacional nas parcelas financiadas pelo BIRD ou BID, a longuíssimo prazo e com juros atraentes, nos equipamentos onde os nacionais estivessem em condições de concorrer com os estrangeiros. Contudo, ressalte-se que neste caso que se está examinando, qual seja, o dos fabricantes de equipamentos para este setor, esta análise se torna mais complexa, uma vez que do lado das "nacionais", em vários casos, se encontra uma subsidiária estrangeira, que pode ter interesse em aumentar a participação de sua matriz no fornecimento. Nestes casos, quem teria que pressionar para um aumento da participação dos produtos fabricados no país seriam os fabricantes nacionais ou o governo. A transnacional, quando de seu interesse - devido a menores custos para um equipamento completo ou partes deste em outras plantas, ou para melhor ocupar outras plantas do Grupo, ou ainda para remeter disfarçadamente recursos ao exterior -, tentaria destinar a encomenda à sua matriz ou a outra subsidiária, de acordo com a política do Grupo, e, se isto não fosse possível, então teria interesse de garantir a encomenda para sua subsidiária brasileira.⁴⁵

Buscando atuar no sentido descrito acima, o que foi contrariado, em vários casos, como visto anteriormente, por ordens do próprio governo federal, a FINAME (Agência Especial de Financiamento

⁴⁵ Thorstensen, 1980, pp. 133 e 135. Esta autora também aponta que é do interesse dos fabricantes estrangeiros, que têm grande poder de pressão sobre seus governos, assim como destes governos, a exportação de produtos mais sofisticados, como bens de capital, aceitando em contrapartida a importação de bens menos sofisticados ou matérias-primas, das quais muitas vezes necessitam, conformando assim uma certa divisão internacional do trabalho. Isto ocorre, porque no Brasil, os fabricantes de bens de capital têm menos força, enquanto grupo de pressão, do que outros setores da sociedade, enquanto ocorre o contrário nos países desenvolvidos, o que fez com que o país importasse uma maior quantidade de equipamentos elétricos, por exemplo, para Sobradinho, Itaparica, Tucuruí, Água Vermelha e Capivara, entre outras hidroelétricas. Ver Thorstensen, 1980, pp. 198 e 204.

Industrial) foi utilizada por este e pelas fornecedoras nacionais de equipamentos elétricos pesados, como uma resposta e uma alternativa de financiamento de longo prazo para a aquisição de bens de capital, em contraposição aos financiamentos estrangeiros. Desde 1971 esta agência é uma empresa pública subsidiária do BNDES, sendo que também a partir daquele ano, com a criação do Programa de Longo Prazo, que oferecia financiamentos de até 10 anos, com custos competindo com as menores taxas de juros do mercado internacional, a FINAME passou a financiar as necessidades de capital de giro para a produção de bens de capital sob encomenda. Em 1972 foi criado o Programa Especial, para equipamentos que não se enquadravam em outros programas⁴⁶, que se aplicava também a bens de capital sob encomenda fabricados no Brasil, desde que proporcionassem um relevante acréscimo de tecnologia ou de conteúdo nacional, e que estivessem competindo em licitações internacionais vinculadas a projetos de interesse nacional. Seus prazos de financiamento eram de 8 ou mais anos.⁴⁷

Estes financiamentos da FINAME rapidamente apresentaram resultados, fazendo com que os índices de nacionalização, de 49% para a hidroelétrica de Porto Colômbia, de 320 MW, em 1973, e de 41% para Marimbondo, de 1.440 MW, em 1975 - que foram financiadas pelo BIRD -, passassem para 89%, em 1976, no caso de Itumbiara, de 2.080 MW, e para 82%, em 1978, para Itaipu, de 12.600 MW, ambas financiadas pela FINAME. Isto ocorreu, mesmo sendo estas últimas obras de maior porte, o que faz com que aumente a magnitude e a sofisticação dos equipamentos utilizados e, portanto, a tendência a um menor índice de nacionalização.

Por razões semelhantes, a capacidade de exportação de equipamentos elétricos pesados fabricados no Brasil se vê obstada pela escassez de financiamentos, ainda mais considerando-se o fato de que pelo menos uma parte dos financiamentos à exportação deve ser feita em moeda estrangeira.⁴⁸

⁴⁶ Era destinado à fabricação de bens de capital ou componentes essenciais, ao setor de mineração, metalurgia, energia elétrica, química, petroquímica, eletrônica, papel e celulose, ou outros setores, a critério da FINAME.

⁴⁷ Thorstensen, 1980, p. 99.

⁴⁸ Segundo Faucher (1988, p. 40), "uma das razões pelas quais o Brasil não exportou mais, poderia ser devida à sua falta de capacidade financeira. Não existe, na nossa opinião, razão para acreditar que as exportações possam ser associadas com o não alcance de um nível internacional de eficiência pelos bens feitos no Brasil". Outro ponto impor-

Todos estes aspectos foram levantados porque na indústria brasileira, assim como ocorre na indústria internacional de equipamentos elétricos sob encomenda, o principal fator de competitividade, em condições normais - sendo que várias das exceções a estas condições já foram apontadas - é a qualidade *lato sensu* dos equipamentos. Uma vez que esta variável já foi bastante analisada no Capítulo 1 desta dissertação, inclusive com exemplos recolhidos no Brasil, pode-se passar a uma breve análise das peculiaridades do mercado brasileiro no que diz respeito a este fator, para depois analisar-se a influência do fator preço e de outros fatores nas concorrências feitas no Brasil.

Com relação à qualidade, foi afirmado que, no Brasil, as grandes empresas concessionárias de eletricidade, como Furnas, Copel, CESP, Eletropaulo, Eletrosul, CHESF, CEMIG, etc., exigem qualidade como um pré-requisito fundamental nas suas compras de equipamentos, sendo que outras empresas menores, como a Escelsa (do Espírito Santo) já não são tão exigentes e rigorosas no que se refere a este fator, dando maior importância aos preços em detrimento da qualidade, ou seja, "trocando" um pouco de qualidade por preços mais baixos. Isto conformaria um pequeno nicho de mercado, no qual os equipamentos elétricos têm menor qualidade e, conseqüentemente, menores preços.

No entanto, na própria empresa na qual foi apontada a existência deste nicho de mercado, que fabrica transformadores, afirmou-se a dificuldade em atingi-lo, devido aos elevados padrões de qualidade dos equipamentos produzidos. Estes padrões seriam imutáveis, independentemente do comprador destes equipamentos ou da possibilidade de perder uma concorrência, visto que, devido à política de qualidade da empresa, estes padrões não poderiam ser reduzidos a fim de poder diminuir os preços de seus produtos.

Obviamente, para uma empresa deste tipo, por demais preocupada com sua reputação, este mercado de equipamentos de pior qualidade e

tante apontado por este autor, é que, "refletindo a importância das subsidiárias estrangeiras, todas as exportações de partes e equipamentos são de multinacionais(...)Firmas importantes como a Villares e a Bardella, que são também ativas na indústria de equipamentos elétricos, têm sido grandes exportadoras de outros tipos de produtos"(Idem, p. 39). Apesar destes dados referirem-se a um estudo do BIRD, de 1983, isto mostra, mais uma vez, o poder das transnacionais na indústria de equipamentos elétricos, e serve como indicador da existência de restrições a exportações quando da concessão de tecnologia às empresas nacionais.

menor preço se encontra praticamente fechado, sendo atingido, no entanto, pelas empresas que se mostram mais flexíveis com relação a estes aspectos. Este último caso se dá, por exemplo, com uma empresa fabricante de geradores hidráulicos e térmicos, que ressaltou ter capacidade para fabricar estes geradores com os melhores rendimentos, iguais ao de qualquer outro fabricante, possuindo, contudo, a flexibilidade para produzi-los com os menores custos, conforme os interesses do demandante. Isto se dá porque, para aumentar 2% no rendimento de um gerador, seu custo tem um acréscimo de cerca de 40%.

Portanto, estes fabricantes adequam o projeto do equipamento às necessidades dos compradores, que muitas vezes não precisam de uma máquina com o máximo rendimento possível, preferindo pagar menos por uma com rendimento adequado às suas necessidades. Este tipo de fornecimento ocorre, por exemplo, como visto anteriormente, em vários casos de fornecimento para auto-produtores de energia elétrica, normalmente privados, que necessitam de uma determinada quantidade de energia, de uma certa potência, não precisando obter o melhor rendimento possível para suas instalações, uma vez que não sub-fornecem a energia produzida.⁴⁹ Um fabricante de transformadores de potência também afirmou ter flexibilidade suficiente para atingir este mercado, formado principalmente, no seu caso, por empresas estatais menos importantes de energia elétrica, que fornecem para a rede pública, e por empresas privadas.

Já um grande fabricante de geradores afirmou, apesar deste fato não ter sido apontado por nenhum outro fabricante e mesmo negado por um concorrente, que a despeito dos geradores fabricados pelos vários produtores apresentarem o mesmo rendimento elétrico, a vida útil destes equipamentos não seria a mesma para os equipamentos produzidos pelos grandes e pequenos fabricantes. Também em decorrência desta maior qualidade de seus equipamentos e dos de seu principal concorrente, a PETROBRAS somente convidaria estas duas empresas para os seus fornecimentos, em vista das conhecidas exigências desta empresa com relação à qualidade de seus fornecedores.

⁴⁹ Assim, foi afirmado que, em muitos casos, o comprador de equipamentos elétricos precisaria de um "Fusca", e os fabricantes ofereceriam um "Mercedes" para ele, obviamente inadequado às suas necessidades.

Um fator que deve ser apontado com relação à qualidade dos equipamentos, é que exigências absurdas, com relação às especificações dos equipamentos desejados por parte das estatais, não seriam raras, o que foi afirmado por vários fabricantes e também por técnicos da própria ELETROBRAS.⁵⁰

Com relação aos preços, é necessário, em primeiro lugar, conforme apontado por Thorstensen (1980, pp. 338 e 339), distinguir mais detalhadamente dois conceitos de preços: o preço final do produto, que

"inclui custos diretos e indiretos de produção e as despesas de administração a ele incorporadas, resultando no custo total. Neste, agrega-se ainda o lucro desejado, além da margem destinada a cobrir os imprevistos que cercam tal tipo de produção"

, e o preço final do fornecimento, que

"engloba, além do preço do produto, a fórmula de reajuste empregada para atualizar os valores envolvidos, os juros dos financiamentos contratados para a compra daquele equipamento, incluindo financiamentos internos e externos, com os problemas de correção monetária e desvalorização cambial, além dos prazos de carência e amortização. Portanto, o que entra em julgamento não é só o menor preço do produto no dia da abertura do envelope comercial, mas o menor preço do fornecimento trazido a valor presente e considerando-se todos os custos financeiros a ele incorporados".

Assim, uma vez determinados os custos⁵¹, sendo que mesmo nestes custos há uma certa margem de manobra das firmas, conforme o maior ou menor interesse em vencer uma concorrência - pois podem decidir embutir, na sua proposta de preços, apenas parte, ou mesmo deixar de lado, os custos indiretos -, os principais fatores que afetam os preços passam a ser: 1) índices de nacionalização, uma vez que se estes não precisarem ser elevados, pode-se recorrer a importações de partes, peças e componentes, que podem ser mais baratos; 2) formas de financiamento, através dos vários prazos e taxas que podem influen-

⁵⁰ Um técnico da ELETROBRAS, engenheiro de formação, apontou haver muita "engenheirice" no processo de especificação dos equipamentos a serem comprados.

⁵¹ Para uma descrição extremamente detalhada dos vários métodos de determinação de custos, Thorstensen, 1980, pp. 345 a 353.

ciar o preço final do fornecimento, sendo que os índices de nacionalização podem ser um fator determinante destas condições (no caso da FINAME)³²; 3) incentivos fiscais e creditícios; 4) margem de proteção em concorrências internacionais, pois as empresas com produção no país podem exceder em até 15% os preços das concorrentes estrangeiras; 5) formas e condições de pagamentos (prazos em que serão pagas as várias parcelas do preço final); 6) garantias e prazos de entrega, pois as garantias podem obrigar as empresas a realizarem desembolsos imprevistos no futuro, enquanto o prazo de entrega estipulado pode implicar na necessidade do fabricante recorrer a sub-fornecedores ou na possibilidade de se arcar com multas devido a atrasos nos prazos, podendo a ofertante embutir uma margem para cobrir os maiores custos decorrentes de ambas as condições; 7) remuneração da tecnologia incorporada no equipamento, mesmo que não importada ou que não implique em pagamento de *royalties*, pois o custo de desenvolvimento de tecnologia ou de sua absorção também deve ser remunerado; e por fim, 8) fórmulas de reajustes de preços, pois dados os grandes prazos de fabricação desses equipamentos, com possíveis flutuações dos preços dos vários insumos no decorrer destes prazos - incluindo-se nestes preços a mão-de-obra e mesmo a tecnologia -, e devido também a fatores incertos como taxas de inflação e variações cambiais, estas fórmulas de reajuste podem ser um fator muito importante na determinação dos preços. Tantas são as variáveis que influem na proposta de preços - sendo que na maioria delas as firmas têm grande margem de manobra, visto que podem ou não incluir vários componentes de preços -, que as empresas acabam por ter um grande intervalo de possibilidades para a determinação dos preços, conforme o interesse da fornecedora em ganhar uma concorrência, cobrir maior ou menor parcela de seus custos, ou garantir uma maior ou menor margem de lucro. Alguns destes fatores - como custos da capacidade ociosa (devido à irregularidade da demanda), além das garantias tipo *performance bond* (títulos emitidos por instituições financeiras, dados como garantia da fornecedora em

³² "Na verdade, índices de nacionalização e financiamento são duas variáveis interdependentes e não podem ser analisadas separadamente. A variável financiamento, por sua vez, não pode ser desvinculada do jogo político e econômico do qual participam as autoridades governamentais de diversos países" (Idem, p. 355). Como pode-se perceber, em bens de capital sob encomenda, o processo de concorrência pode englobar vários fatores extra-econômicos, que podem até mesmo incluir pressões diplomáticas, presentes, subornos, etc.

relação ao cumprimento das cláusulas do contrato de fornecimento, que evidentemente têm um custo e que pode ser maior pelo simples fato de serem empresas nacionais, devido aos maiores riscos destas em decorrência de seu menor porte, tradição, experiência, etc.) - podem ainda acarretar desvantagens para as empresas de capital nacional no processo de concorrência, pois podem implicar em maiores custos totais do que para as subsidiárias de empresas estrangeiras.

Vários destes aspectos com relação aos preços foram inclusive ressaltados pelas empresas visitadas, como a importância do financiamento no preço final do fornecimento, que é o preço realmente considerado quando da análise das propostas de uma concorrência. As empresas e mesmo as associações de classe, como a ABINEE e a ABDIB apontam com insistência a desvantagem das empresas sediadas no Brasil com relação às condições de financiamento, o que as faz perderem muitas concorrências. Um outro fator apontado como uma grande desvantagem para as empresas instaladas no Brasil, referente às concorrências internacionais para equipamentos a serem instalados no próprio país, se refere à não permissão a estas empresas de cotarem preços em moeda estrangeira, como o fazem os fabricantes estrangeiros, o que, devido às elevadas taxas de inflação e às possíveis variações cambiais, faz com que os fabricantes nacionais incorram em possíveis perdas se não inserem uma margem que cobre estes riscos em seus preços, ou percam muitas vezes as concorrências se embutem esta margem de risco. Assim, os fabricantes brasileiros e suas associações de classe reivindicam a isonomia com relação aos fabricantes estrangeiros nas concorrências internacionais para fornecimento ao Brasil. Fedem também a possibilidade de cotar preços em moeda estrangeira em concorrências nacionais, devido às elevadas taxas de inflação e às sempre ameaçadoras cláusulas de reajustes de preços e dívidas, o que leva os fabricantes nacionais a aumentarem suas margens de lucro, como forma de se precaverem de possíveis prejuízos.

Corroborando esta afirmação, foi frisado que as margens de lucro das exportações são mais reduzidas do que as das vendas para o mercado interno sem financiamentos estrangeiros, entre outras razões, devido ao fato de que as primeiras são pagas pontualmente, enquanto nas últimas é incorporado um risco de atraso nos pagamentos e/ou de

reajustes inadequados nas dívidas.⁵³ Como exemplo destes riscos, foi mencionado que nos vários planos de estabilização os fabricantes teriam sido um pouco "mordidos" em seus créditos com relação às estatais, apesar de conseguirem negociá-las com seus devedores.⁵⁴ No entanto, não é possível explicitar quanto corresponderia a risco e quanto a lucro no *mark up* aplicado às vendas para o mercado interno.

Ressalte-se também a existência de conluíus entre os fabricantes de equipamentos elétricos no Brasil. Assim, foi afirmado em uma das maiores empresas da indústria, que existe um acordo com relação a preços - possibilitando majorações de 30% ou mais - e com relação ao vencimento de concorrências, entre dois dos maiores fabricantes de transformadores de potência do país, acordos que também existem no mercado de geradores e, provavelmente, em outros mercados da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.

Deve-se mencionar, também, que a existência de falcatruas não é rara em concorrências para fornecimentos para as estatais. Quando a chamada é efetuada por meio de convite, afirmou-se que em 100% (cem por cento) dos casos existiriam fraudes, isto é, o(s) vencedor(es) já estariam antecipadamente combinados. Já nas licitações públicas, metade delas seriam dirigidas de modo ilícito, sendo que o risco destas licitações serem dirigidas estaria presente antes desta ser editada publicamente. Thorstensen (1980) também aponta subornos e presentes como importantes fatores de competitividade em algumas concorrências.

⁵³ Contudo, um fabricante de transformadores de potência salientou que nem todas as estatais são equivalentes no que se refere à pontualidade de seus pagamentos, sendo que a Copel e a Light seriam extremamente pontuais, enquanto a ELETRONORTE, a CEMAT (do Mato Grosso), a CEEE (do Rio Grande do Sul) e algumas empresas de regiões menos desenvolvidas seriam maus pagadores. Mas ressaltou-se também que algumas das grandes companhias de energia elétrica do Estado de São Paulo foram responsáveis por atrasos significativos e por modificações nas condições de pagamento das dívidas, inclusive agindo de forma desonesta, prometendo saldar dívidas em uma certa data, se fossem retirados os recursos judiciais contra elas - devido ao não pagamento destas dívidas -, e não cumprindo o prometido. O fato é que, se uma destas companhias, uma vez que São Paulo é o maior mercado do país também para equipamentos elétricos pesados, ameaça retirar um fabricante de seu cadastro de fornecedores, devido a protestos judiciais decorrentes de atrasos nos pagamentos, este fabricante "balança", vale dizer, prefere negociar para não perder um grande mercado. Mas no limite, conforme ressaltou um fabricante de transformadores, se prefere ser uma empresa viva sem encomendas, do que uma empresa cheia de encomendas e morta, devido ao não recebimento de pagamentos.

⁵⁴ Apenas um fabricante não se queixou de perdas em decorrência de modificações nos critérios de reajustes das dívidas como consequência dos planos de estabilização. Inclusive, devido em parte ao temor de más condições de reajuste das dívidas, as vendas de equipamentos elétricos no final do governo Sarney, assim como ocorreu em outros mercados, foram totalmente paralizadas.

Por fim, as próprias condições de participação exigidas pelas estatais de eletricidade para que um fabricante concorra em uma licitação, ou mesmo as condições implícitas para vencê-la, podem ajudar a criar ou fortalecer uma determinada empresa ou alijá-la da indústria, podendo ainda ser desfavoráveis, conforme a estatal, aos fabricantes instalados no país. Estas condições podem incluir capital mínimo, experiência, tradição, possibilidade ou não de consórcio entre nacionais ou entre nacionais e estrangeiras - permitindo assim, em alguns casos, a participação das empresas nacionais na concorrência, pois podem afastar as barreiras de capital mínimo, experiência e tradição -, além da possibilidade de se exigir capacidade jurídica (organização jurídica da empresa, certificado de idoneidade dos responsáveis por esta, certidões negativas de imposto de renda e de outros impostos), capacidade econômica e financeira (três ou quatro últimos balanços e demonstrativos de lucros e perdas; comprovação do capital integralizado e registrado; faturamento mensal de até dois ou três anos anteriores à abertura da concorrência, para se certificar do bom desempenho da fornecedora em um período recente; certidão negativa de pedido de falência ou concordata); capacidade comercial (atestados de idoneidade financeira fornecidos por bancos e certidão negativa de protestos); e capacidade técnica e de produção (atestados emitidos por clientes, relações dos contratos firmados em um determinado período, visitas às instalações do licitante).⁵⁵ Todas estas variáveis, sem dúvida, servem para garantir à estatal o cumprimento das condições estipuladas, ou mesmo necessárias, para o fornecimento dos equipamentos que deseja adquirir. Mas por outro lado, a estatal de eletricidade, através destas medidas, pode impedir que algumas empresas concorram, criando barreiras extra-econômicas, ou mesmo econômicas, à entrada. Isto porque estes requisitos implicam em custos, o que pode impedir que estas adquiram a experiência, a tradição e os conhecimentos técnicos, capazes de melhorar seus fornecimentos posteriores e reduzir seus custos, até mesmo obstruindo seu credenciamento ou permanência como ofertantes deste mercado. E também os comprovantes referentes a estas exigências, conforme atestado por vários fa-

⁵⁵ Thorstensen, 1980, pp. 293, 294, 295 e 454.

bricantes, podem obstar a continuidade da participação de uma empresa em uma licitação, se um dos certificados especificados como necessários, no edital da licitação, não estiver exatamente conforme este edital, mesmo que este certificado seja de importância totalmente secundária para a qualidade dos equipamentos ou para as garantias deste e de outros aspectos por parte do fabricante. Em decorrência disto, afirmou-se que é realmente impressionante o volume de papel enviado a muitas das licitações e os custos incorridos na preparação e envio destas propostas de fornecimento, sendo que em muitos casos, para licitações diferentes para a mesma empresa, tem-se que mandar várias vezes os mesmos documentos.

4.3. Principais fabricantes

Assim como foi feito em nível internacional, no Capítulo 1, procura-se apresentar, neste item, um quadro das principais empresas fabricantes de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil. Contudo, deve-se apontar uma diferença importante com relação ao que foi feito naquele capítulo, que é o fato deste item ser quase que exclusivamente restrito aos equipamentos elétricos aos quais se confere destaque neste estudo, quais sejam, turbinas, geradores, transformadores de potência e disjuntores, e aos seus respectivos fabricantes. Todavia, procura-se, paralelamente, fazer uma análise sucinta de toda a indústria de equipamentos elétricos pesados, baseada em alguns dados quantitativos agregados que se possui para esta indústria.

Primeiramente, do mesmo modo que foi feito no Capítulo 1, inicia-se a análise da indústria brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, com um panorama geral desta indústria, para em seguida abranger-se mais detalhadamente os principais equipamentos fabricados.

Assim, na Tabela IV.1 pode-se notar a evolução da produção de vários equipamentos sob encomenda para o setor elétrico durante a dé-

cada de 80, podendo-se perceber o forte declínio desta produção, praticamente contínuo, para a maior parte dos equipamentos.⁹⁶

TABELA IV.1
Produção de Bens de Capital sob Encomenda Selecionados para o Setor Elétrico (em US\$ milhões de 31-12-1989)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Principal destinação
-Turbinas a Vapor	20,6	22,4	13,4	14,3	13,8	17,7	15,6	...	...	Petroq.,quím.,petróleo
-Motores Diesel	63,7	54,9	48,5	49,2	12,6	27,0	21,8	...	...	Quím.,naval,petróleo
-Turbinas Hidráulicas	74,5	88,9	105,5	77,3	96,1	83,5	79,4	...	...	Energia elétrica
-Turbinas a Gás	7,6	6,7	5,1	4,3	4,1	4,0	4,9	...	...	Petroq.,quím.,petróleo
-Hidrogenadores	82,8	64,8	37,3	22,8	30,9	86,7	85,3	51,2	35,8	Energia elétrica
-Motores Elétrs. C.C.	18,9	16,0	11,3	4,0	4,0	11,5	12,9	13,6	...	Todos
-Motores Elétrs. C.A.	88,6	43,9	27,9	30,2	24,7	27,6	35,7	39,3	49,1	Todos
-Turbogeradores	16,7	0,4	...	...	8,9	3,5	26,8	16,1	11,3	Energia elétrica
-Partes e peças p/Gera- dores,Mots. e Convers.	3,1	1,4	2,3	2,4	3,4	0,8	0,9	...	...	Petroq.,quím.,petróleo
-Transformadores	244,8	185,4	196,5	130,3	146,4	125,9	205,2	164,1	98,5	En.elétrica e outros
-Apar.Interrup.,Protec, e Disjuntores	34,4	27,4	15,1	12,6	13,4	23,4	37,6	18,8	11,3	En.elétrica e outros
-Vasos Nucleares	...	10,7	9,3	8,3	0,1	4,7	5,3	...	...	Energia elétrica
-Total Equipm.Elétrs. Sob Encomenda	702,6	501,8	438,2	301,3	338,6	375,9	589,5	424,4	292,9	

Notas: No Total de Equipamentos Elétricos sob Encomenda não estão incluídos as turbinas e os motores Diesel especificados acima. Os valores foram reajustados pelo IGP-DI da FGV, de acordo com a metodologia de Carpintero & Bacic, 1990, e transformados em dólares pela taxa de câmbio de 31-12-89. Para os dados referentes a 1988 e 1989, utilizou-se as variações da produção de equipamentos ano a ano publicadas pela ABINEE.

Fontes: Para os dados até 1987: ABDIB. Para 1988 e 1989: ABINEE. Para os índices e para o câmbio: Conjuntura Econômica, vários números e Boletim do Banco Central do Brasil, vários números.

Quanto à evolução do faturamento e do número de pessoas empregadas pelos fabricantes de equipamentos para energia elétrica, no período 1980-1991, estes dados podem ser analisados na Tabela IV.2.⁹⁷ Conforme se pode observar nesta tabela, o faturamento sofre um grande declínio no começo da década, recuperando-se de 1984 a 1987 - o que é

⁹⁶ Note-se que, segundo dados publicados pela ABINEE, a produção de equipamentos para energia elétrica decaiu 14% com relação ao ano anterior, em 1990, e 32%, em 1991, o que significa, seguindo a metodologia utilizada na Tabela IV.1, que a produção teria, em 1990, decrescido para US\$ 251,9 milhões, e, em 1991, para US\$ 171,3 milhões. Isto porque os dados para 1988 e 1989, que constam naquela tabela, consistem, na realidade, em um *tour-de-force*, pois provêm de fontes diferentes e que não correspondem exatamente aos mesmos equipamentos. Por exemplo, no total da produção de equipamentos elétricos, publicado pela ABINEE, estão incluídos equipamentos para distribuição de eletricidade, o que não ocorre com os dados da ABDIB, pelo menos com a maior parte destes. Este *tour-de-force* foi necessário devido à escassez de dados para produção de equipamentos elétricos até anos mais recentes.

⁹⁷ Note-se que estes dados incluem equipamentos seriados e de menor porte, como os utilizados na distribuição de eletricidade.

confirmado, grosso modo, pela evolução do número de empregados - para sofrer um declínio muito acentuado e constante a partir de então, enquanto o número de empregados só vai se reduzir acentuadamente a partir de 1990.⁵⁸

TABELA IV.2
Faturamento e Número de Empregados da Indústria de Equipamentos para Geração, Transmissão e Distribuição de Eletricidade no Período 1984-1988 (em US\$ milhões de 1989 e 1.000 empregados)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Faturamento	3.602	2.448	2.068	1.109	1.399	2.215	2.006	2.478	2.160	1.440	1.238	734
Variação/ano anterior (em %)	...	(32,0)	(15,5)	(46,4)	26,1	58,3	(9,4)	23,5	(12,8)	(33,3)	(14,0)	(40,7)
Empregados	...	...	...	...	29	33	39	37	35	36	29	25

Fonte: ABINEE

Já na Tabela IV.3, tem-se o desempenho da produção de equipamentos para energia elétrica segundo o IBGE, o que se constitui em uma fonte alternativa, com relação à Tabela IV.2, para a verificação do desempenho da indústria. É importante notar a diferença dos dados das duas tabelas com relação à evolução da indústria, se bem que, grosso modo, o sentido da variação dos dados das duas tabelas coincidam.⁵⁹

TABELA IV.3
Taxas de Variação Anual da Produção de Equipamentos para Energia Elétrica (em %)

1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2,2	(16,2)	4,1	14,0	37,6	(2,2)	(8,4)	(2,7)	(9,1)

Nota: Os dados referentes a 1990 compreendem apenas o período até julho deste ano.
Fonte: IBGE.

⁵⁸ Isto mostra a influência dos movimentos cíclicos da economia sobre a indústria, que, como todo o setor produtor de bens de capital sob encomenda, ainda tem uma flutuação amplificada de seus rendimentos com relação à economia como um todo. Note-se, também, a relutância da indústria em despedir seus empregados no período mais recente, só o fazendo a partir de 1990, o que se pode explicar em grande parte pelo aprofundamento brutal da recessão no Brasil.

⁵⁹ Perceba-se também que a tabela anterior se refere ao faturamento e à quantidade de empregados da indústria de equipamentos para energia elétrica, enquanto a Tabela IV.3 diz respeito à produção destes equipamentos. A diferença entre as taxas de variação da produção, do faturamento e do número de empregados da indústria de equipamentos para energia elétrica, pode ser melhor visualizada no Gráfico 2 do Apêndice Estatístico, onde se percebe que o faturamento oscila mais acentuadamente do que a produção, enquanto o número de empregados oscila ainda menos, só reduzindo-se mais acentuadamente do que o nível de produção em 1990 e 1991.

Por outro lado, na Tabela IV.4, pode-se ver que as horas trabalhadas na produção de equipamentos elétricos sob encomenda declinam continuamente a partir de 1982, apresentando uma recuperação a partir de 1985, até o 3º trimestre de 1986, quando voltam a apresentar uma tendência declinante. Já o número de empregados declina de 1982 até o final de 1984, mas cresce continuamente de 1985 até 1988. Este comportamento também se coaduna, no geral, com o comportamento da indústria analisado até aqui, tanto com relação à economia como um todo como com relação ao número de empregados. Observe-se que os dados com relação ao número de empregados, de 1982 a 1984, que constam da Tabela IV.4, podem indicar que este número, na Tabela IV.2, parte de um patamar muito mais reduzido do que o era no começo da década, pelo menos até 1982, o que já mostraria os efeitos da 1ª fase recessiva da década no sentido do encolhimento da indústria.⁴⁰

TABELA IV.4
índices do Número de Empregados e de Horas Trabalhadas da Indústria de Equipamentos sob Encomenda para o Setor Elétrico (Base: 1º Trim./1982=100)

	1982				1983				1984			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Empregados	100.0	99.7	93.3	90.0	86.2	82.2	79.0	74.4	71.7	72.0	71.2	70.7
Horas Trab.	100.0	97.7	96.0	84.3	79.9	80.9	80.5	72.0	60.9	63.7	69.7	71.2

	1985				1986				1987				1988	
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º
Empregados	73.2	73.7	74.4	76.2	79.2	80.5	80.7	82.8	85.5	88.4	88.3	88.7	91.2	90.2
Horas Trab.	83.7	83.8	97.2	96.8	94.2	90.6	92.6	81.1	78.3	78.6	80.7	72.0	71.6	72.6

Fonte: ABDIB.

Quanto ao comércio internacional de equipamentos para eletricidade, na Tabela IV.5⁴¹ nota-se que, no período 1980-1987, as exportações diminuem significativamente, para aumentarem substancialmente em 1988 com relação ao ano anterior. As importações sofrem um signi-

⁴⁰ Pode-se visualizar melhor esta tabela no Gráfico 3 do Apêndice Estatístico.

⁴¹ Note-se que os dados desta tabela incluem equipamentos elétricos seriados.

ficativo declínio entre 1981 e 1983, apenas se recuperando em 1987 e 1988, o que eleva novamente o saldo negativo do comércio brasileiro destes equipamentos.

TABELA IV.5
Balança Comercial Brasileira dos Equipamentos para Geração,
Transmissão e Distribuição de Eletricidade (em US\$ milhões FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Total
Exportações	34	29	21	19	16	17	19	16	27	198
Importações	97	269	212	75	89	68	68	145	157	1180
Saldo	(63)	(240)	(191)	(56)	(73)	(51)	(49)	(129)	(130)	(982)

Nota: Os dados para 1988 são estimativas.
Fonte: ABINEE

Já os dados do IBGE, apresentados na Tabela IV.6, mostram uma profunda divergência com relação aos da tabela anterior, no que diz respeito àqueles referentes às exportações. Consequentemente apresenta-se também estes dados, como uma fonte alternativa de verificação do desempenho exportador da indústria brasileira de equipamentos elétricos.⁶²

Contudo, a Tabela IV.6 também permite que se analise a evolução dos preços das exportações destes equipamentos. Assim, nesta se pode constatar que, apesar do crescimento praticamente contínuo do *quantum* das exportações, no período 1976-1985, o valor exportado decresce, entre 1981 e 1984, só tornando a se elevar a partir deste último ano. Isto parece ser consequência da queda contínua dos preços médios das exportações, a partir de 1976, com exceção de 1977 e 1979, conforme também se pode ver na tabela.

⁶² Esta divergência pode ser melhor vista no Gráfico 4 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.6

Exportações Brasileiras de Equipamentos para Geração, Transmissão e Distribuição de Eletricidade (em US\$ milhões e em Toneladas)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Valor	9,7	9,2	10,1	15,7	31,5	39,1	31,2	23,4	23,5	28,8	33,5	39,5	57,7
Quantum	2.744	2.443	2.946	3.215	9.938	12.835	11.595	9.060	11.179	15.773	...	...	...
Val/Quan (76=100)	100	107	98	139	90	86	76	73	60	52	...	...	...

Fonte: FUNCEX

Passemos, então, a uma análise mais desagregada dos dados, a fim de se obter uma visão mais detalhada do desempenho do país no que se refere aos principais equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.

4.3.1. Turbinas

Turbinas a vapor

Na Tabela IV.7 pode-se observar o desempenho das exportações brasileiras de turbinas hidráulicas e térmicas de grande porte e de suas partes. Torna-se claro o crescimento das exportações totais destes produtos, a partir de 1988, fazendo com que, em 1991 fosse retomado o nível de exportações de 1980, após pequenos picos em 1985 e 1987. Note-se, também, que os principais mercados são constituídos pelas Américas, devendo-se, entretanto, salientar a reduzida magnitude das exportações, que somam apenas US\$ 29,7 milhões em doze anos.

TABELA IV.7
Exportações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	4.704	454	358	871	122	654	945	380	359	2.386	1.963	375	13.572
Am.do Norte	453	10	20	6	28	39	328	2.080	832	533	2.064	2.651	9.045
Am.Central	0	0	0	377	0	2.485	293	0	8	15	7	694	3.879
Europa	0	0	14	6	11	6	7	1	79	112	413	1.002	1.651
Ásia	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10	336	843	1.206
África	0	0	23	0	5	15	8	7	22	24	40	21	165
Eur.Orien.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	3	0	85
Or.Médio	11	5	8	0	0	0	0	0	0	0	49	5	78
Oceania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	37	40
Total	5.168	469	424	1.260	166	3.199	1.582	2.468	1.317	3.160	4.878	5.629	29.718

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Já nas Tabelas IV.8 e IV.9 pode-se observar, respectivamente, o desempenho das importações e do saldo comercial do Brasil no que se refere a estes equipamentos.⁶³ Note-se a maior magnitude das importações nos vários anos, quando comparada às exportações, e a predominância das regiões mais desenvolvidas do mundo, principalmente da Europa, nestas exportações.

TABELA IV.8
Importações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	27.529	45.124	40.900	35.355	38.141	120.453	114.957	59.529	94.514	14.825	32.546	623.874
Am.do Norte	14.886	15.871	5.060	7.274	2.180	4.992	7.178	4.138	4.959	3.247	3.999	73.782
Ásia	7.085	12.141	1.343	822	390	12.982	1.645	1.479	4.114	2.331	3.656	47.989
Eur.Orien.	10.682	511	24	0	0	0	0	0	0	2	0	11.218
Am.Central	0	0	0	0	19	61	101	60	0	0	0	241
Am.do Sul	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	18	28
Total	60.185	73.647	47.327	43.450	40.731	138.487	123.881	65.206	103.587	20.413	40.219	757.133

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

⁶³ Os dados referentes aos países de destino das exportações podem ser vistos na Tabela 13 do Apêndice Estatístico, e os das importações na Tabela 14. Note-se que a URSS está incluída, nas várias tabelas, na região correspondente à Europa Oriental.

TABELA IV.9

Saldo do Comércio de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(27.529)	(45.124)	(40.886)	(35.349)	(38.131)	(120.448)	(114.950)	(59.528)	(94.435)	(14.713)	(32.133)	(623.226)
Am.do Norte	(14.433)	(15.861)	(5.040)	(7.267)	(2.152)	(4.953)	(6.850)	(2.057)	(4.127)	(2.714)	(1.934)	(67.389)
Ásia	(7.085)	(12.141)	(1.343)	(822)	(390)	(12.982)	(1.645)	(1.479)	(4.097)	(2.321)	(3.321)	(47.627)
Eur.Orien.	(10.682)	(511)	(24)	0	0	0	0	0	0	80	3	(11.134)
Oceania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Or.Médio	11	5	8	0	0	0	0	0	0	0	49	73
África	0	0	23	0	5	15	8	7	22	24	40	144
Am.Central	0	0	0	377	(19)	2.424	192	(60)	8	15	7	2.944
Am.do Sul	4.701	454	358	871	122	654	945	380	359	2.379	1.946	13.169
Total	(55.018)	(73.178)	(46.903)	(42.191)	(40.565)	(135.288)	(122.299)	(62.738)	(102.270)	(17.252)	(35.341)	(733.043)

Fontes: Tabelas IV.7 e IV.8.

Procurando desagregar ainda mais as informações, na Tabela IV.10 pode-se observar as exportações de turbinas a vapor e de suas partes, isoladamente, no período 1980-1991. Atente-se para a concentração destas no continente americano e nos anos de 1985 e 1986.

TABELA IV.10

Exportações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.Central	0	0	0	377	0	2.485	288	0	3	5	4	12	3.174
Am.do Sul	20	72	91	137	117	468	841	45	93	273	135	66	2.357
Am.do Norte	451	4	1	0	0	1	0	0	87	136	23	41	743
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	23	39
África	0	0	4	0	0	0	6	0	0	2	0	0	12
Oceania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Total	471	75	97	514	117	2.954	1.135	45	184	416	178	141	6.327

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Quanto às importações de turbinas a vapor ou de suas partes, na Tabela IV.11 pode-se notar a concentração destas na Europa, principalmente, mas também na América do Norte e Ásia.⁴⁴ Observe-se também as elevadas importações efetuadas nos anos de 1985, 1986 e 1988, que vão se refletir nos significativos saldos comerciais negativos verificados na Tabela IV.12, principalmente com as regiões descritas

⁴⁴ As exportações e importações por países encontram-se no Apêndice Estatístico, Tabelas 15 e 16.

acima. Por outro lado, atente-se para os pequenos saldos positivos com as Américas do Sul e Central.

TABELA IV.11
Importações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	13.276	14.309	20.709	21.488	21.196	101.947	82.718	21.444	61.728	4.598	18.870	382.283
Am.do Norte	7.881	3.942	4.192	6.741	1.671	1.533	2.610	2.849	3.002	781	1.851	37.052
Ásia	1.349	10.849	550	132	32	12.522	548	13	3.489	2.209	3.468	35.160
Am.Central	0	0	0	0	19	61	99	15	0	0	0	195
Eur.Orien.	31	37	17	0	0	0	0	0	0	2	0	87
Am.do Sul	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	22.538	29.136	25.468	28.362	22.919	116.062	85.975	24.321	68.219	7.590	24.188	454.778

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.12
Saldo Comercial do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(13.276)	(14.309)	(20.709)	(21.488)	(21.196)	(101.947)	(82.718)	(21.444)	(61.728)	(4.598)	(18.855)	(382.268)
Am.do Norte	(7.430)	(3.938)	(4.191)	(6.741)	(1.671)	(1.532)	(2.610)	(2.849)	(2.915)	(645)	(1.828)	(36.350)
Ásia	(1.349)	(10.849)	(550)	(132)	(32)	(12.522)	(548)	(13)	(3.489)	(2.209)	(3.468)	(35.160)
Eur.Orien.	(31)	(37)	(17)	0	0	0	0	0	0	(2)	0	(87)
Oceania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
África	0	0	4	0	0	0	6	0	0	2	0	12
Am.do Sul	19	72	91	137	117	468	841	45	93	273	135	2.291
Am.Central	0	0	0	377	(19)	2.424	189	(15)	3	5	4	2.967
Total	(22.067)	(29.061)	(25.372)	(27.848)	(22.802)	(113.108)	(84.839)	(24.277)	(68.035)	(7.174)	(24.010)	(448.592)

Fontes: Tabelas IV.10 e IV.11.

Pode-se detalhar ainda mais este comércio nas Tabelas IV.13 a IV.16, onde se observa, separadamente, os dados referentes às turbinas a vapor e às partes destas turbinas. Assim, por meio da Tabela IV.13, observa-se que a maior parte das exportações da Tabela IV.10 são efetuadas através de exportações de turbinas a vapor completas, sendo as Américas o seu destino quase que exclusivo, principalmente a Central e do Sul.⁶⁵

⁶⁵ Note-se que boa parte destas exportações parecem ser efetuadas por empresas que produzem turbinas a vapor sob encomenda ou, até mesmo, seriadas, de menor porte, como a Zanini, a Dedini e a Turbinaq, conforme pôde-se depreen-

TABELA IV.13
Exportações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.Central	0	0	0	377	0	2.474	0	0	0	2	4	12	2.868
Am.do Sul	0	20	89	128	0	414	101	0	0	190	63	0	1.005
Am.do Norte	399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399
Africa	0	0	4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	11
Total	399	20	94	505	0	2.894	101	0	0	193	67	12	4.282

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Quanto às importações, inversamente, a maior parte destas provém da importação de partes de turbinas a vapor e não de equipamentos completos, como se conclui através da análise das tabelas IV.11, IV.14 e IV.16.⁶⁶

TABELA IV.14
Importações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	10.853	12.350	6.885	3.900	57	9.634	8.288	0	39	3.497	7.482	62.985
Asia	512	10.289	0	0	0	12.496	501	0	313	0	1.084	25.194
Am.do Norte	3.078	298	73	16	0	0	3	0	0	2	1.145	4.615
Eur.Orien.	31	30	17	0	0	0	0	0	0	0	0	78
Total	14.474	22.967	6.974	3.916	57	22.130	8.792	0	352	3.500	9.711	92.872

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

É interessante, também, verificar a participação das exportações e importações de turbinas a vapor no total produzido destes equipamentos, conforme pôde ser visto na Tabela IV.1.⁶⁷ Assim, no período 1981-1987, as exportações participam com menos de 3,1% da produção de turbinas a vapor, a despeito de terem atingido 21% em 1985, ano em que atingem seu pico. Por outro lado, as importações representaram

der dos dados especiais, recebidos do DECEX, para os anos de 1989 a 1991. Para os dados desagregados por países, ver as tabelas 17 e 18 do Apêndice Estatístico.

⁶⁶ Note-se que grande parte das importações de turbinas a vapor foram efetuadas por empresas das indústrias química, petroquímica, de papel e celulose e de petróleo, conforme já havia sido indicado na Tabela IV.1.

⁶⁷ Apesar dos dados destas tabelas serem provenientes de fontes diferentes, sendo que os dados da Tabela IV.1 estão expressos em US\$ constantes de 31-12-1989, enquanto os dados das outras tabelas estão expressos em US\$ correntes, far-se-á, quando possível, esta comparação, como forma de se indicar a participação das exportações e das importações na produção dos vários equipamentos aqui analisados.

55,1% da produção brasileira de turbinas a vapor no período 1981-1987, atingindo picos de 111,5% em 1981 e de 160,4% em 1985.

Quanto aos seus principais fabricantes no Brasil, estes são a Mecânica Pesada (que já atuou inclusive como fornecedora de partes de turbinas a vapor em contratos de exportação de turbinas completas de sua matriz, a Neyrpic), a ABB (através da AKZ), a Siemens e a Villares.⁶⁸ Já a Coemsa-Ansaldo, no que se refere a equipamentos para termoeletricas, limitar-se-ia à produção de trocadores de calor, tanques, vasos de pressão e torres de resfriamento, ou seja, nem ao menos produz partes de turbinas para centrais termoeletricas no Brasil.

Deve-se mencionar ainda, que, em alguns casos, os grandes fabricantes destes equipamentos no Brasil realizam acordos para o seu fornecimento, como o efetuado entre a Mecânica Pesada e a ABB, para o fornecimento de equipamentos para a Copene. Neste fornecimento, o gerador foi fabricado pela ABB e as turbinas pela Mecânica Pesada, enquanto partes nobres destas últimas, como reguladores de velocidade, foram importadas.

Quanto às exportações de partes de turbinas a vapor, as poucas efetuadas foram destinadas principalmente às Américas. Note-se também, na Tabela IV.15, que metade das exportações do período 1980-1991 se deram em 1986.⁶⁹

TABELA IV.15
Exportações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	20	52	2	9	117	55	740	45	93	83	72	66	1.352
Am.do Norte	52	4	1	0	0	1	0	0	87	136	23	41	344
Am.Central	0	0	0	0	0	11	288	0	3	3	0	0	306
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	23	0	39
Oceania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
África	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Total	72	55	3	9	117	67	1.028	45	184	239	120	106	2.045

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

⁶⁸ A Villares estava inclusive fabricando, em 1989, o turbogerador de 350 MW para a termoeletrica a carvão de Jacuí I, no R.S., com projeto básico executado pela G.E.C.-Alstom. Ver *São Paulo Energia*, 5-1989, pp. 30 a 33.

⁶⁹ A Woodward Governors, fabricante de reguladores de velocidade, foi responsável por US\$ 171 mil dos US\$ 465 mil exportados entre 1989 e 1991. Quanto aos dados por países, veja as tabelas 19 e 20 do Apêndice Estatístico.

Quanto às importações de partes de turbinas a vapor, a maior parte destas foi proveniente da Europa, da América do Norte e da Ásia, atingindo picos em 1985, 1986 e 1988.⁷⁰

TABELA IV.16
Importações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 19P) - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	2.423	1.958	13.824	17.588	21.140	92.314	74.430	21.444	61.689	1.101	11.388	319.298
Am.do Norte	4.802	3.644	4.119	6.725	1.671	1.533	2.607	2.849	3.002	779	706	32.437
Ásia	837	560	550	132	32	26	47	13	3.176	2.209	2.384	9.966
Am.Central	0	0	0	0	19	61	99	15	0	0	0	195
Eur.Orien.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9
Am.do Sul	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	8.064	6.170	18.494	24.446	22.862	93.932	77.182	24.321	67.867	4.091	14.478	361.906

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Turbinas a gás

Quanto às turbinas a gás ou suas partes, o Brasil nada exportou destes equipamentos, no período 1980-1991. Já as importações restringiram-se, em sua totalidade, a turbinas completas de até 5 MW, de menor porte, sendo que, na Tabela IV.17, pode-se ver que estas importações foram provenientes somente da Europa, América do Norte e Ásia.⁷¹

⁷⁰ Note-se que as importações para as indústrias química, petroquímica, naval, petrolífera e de papel e celulose, constituem uma parte importante destas importações, conforme já apontado anteriormente. Deve-se ressaltar que a Woodward importou US\$ 145 mil em partes para turbinas a vapor, somente em 1989 e 1990, do Reino Unido, Países Baixos e, principalmente, E.U.A. A Mecânica Pesada importou US\$ 108 mil da Itália e, principalmente, da França, sede da matriz da empresa, nestes mesmos anos. Já a AKZ, que é a fabricante de turbinas para os geradores térmicos fabricados pela ABB, importou, somente em 1989 e 1990, US\$ 1,1 milhões da R.F.A., local de uma das principais empresas do grupo no que se refere a estes equipamentos.

⁷¹ Na verdade, de acordo com a Tabela 21 do Apêndice Estatístico, foram provenientes somente dos E.U.A., Japão, R.F.A., Austrália, França, Noruega e Reino Unido, além dos US\$ 1.000 importados do Uruguai em 1986. Contudo, na Tabela IV.1 pode-se ver que a quase totalidade destas turbinas é utilizada em outros setores que não o de produção de energia elétrica, como os de petróleo, petroquímica e química.

TABELA IV.17
 Importações do Código 8411.81.0000 (Turbinas a Gás de até 5 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	5.573	21.729	9.552	1.112	888	45	10.013	2.005	300	0	0	51.217
Am.do Norte	4.595	10.985	129	154	4	1.021	1.264	0	34	0	0	18.186
Ásia	567	321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	888
Am.do Sul	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	10.735	33.035	9.680	1.265	892	1.066	11.277	2.005	335	0	0	70.291

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

É interessante, ainda, comparar os dados destas importações com os da produção de turbinas a gás da Tabela IV.1 (observadas as ressalvas feitas anteriormente), que indicam que as importações, no período 1981-1987, equivaleram a mais de 160% do que foi produzido no país, diferença que chegou a atingir 235%, em 1981.

Quanto às exportações e importações de algumas partes de turbinas e motores, como reguladores de turbinas a vapor, estas podem ser vistas nas tabelas IV.18 a IV.20 a seguir.⁷² Primeiramente, na Tabela IV.18 vê-se que o principal destino das exportações é a Europa Ocidental, seguida pela América do Norte e América do Sul.

Quanto às importações, na Tabela IV.19 se observa que os maiores exportadores destas partes de turbinas e motores são a Europa e a América do Norte, o que implica em déficits com estas regiões. Pode-se ver também a maior magnitude destas em relação às exportações, causa do saldo comercial negativo com relação a estes equipamentos, explicitado na Tabela IV.20.

⁷² Os dados que constam destas tabelas foram desagregados desta forma somente a partir da nova N.B.M., isto é, a partir de 1989, razão pela qual só se encontram disponíveis a partir daquela data. Para os dados por países, veja as Tabelas 22 e 23 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.18
Exportações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1989	1990	1991	Total
Europa	111	398	174	683
Am.do Norte	40	226	128	393
Am.do Sul	104	54	55	212
Eur.Orien.	82	3	0	85
África	11	36	19	67
Or.Médio	0	49	5	54
Ásia	0	7	46	52
Oceania	0	0	37	37
Am.Central	9	1	23	33
Total	357	774	486	1.616

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA IV.19
Importações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1989	1990	Total
Europa	827	4.465	5.292
Am.do Norte	1.412	1.954	3.366
Ásia	99	189	288
Am.do Sul	8	17	25
Total	2.345	6.625	8.970

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.20
Saldo Comercial do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1989	1990	Total
Europa	(716)	(4.067)	(4.783)
Am.do Norte	(1.372)	(1.728)	(3.100)
Ásia	(99)	(182)	(281)
Am.Central	9	1	11
África	11	36	47
Or.Médio	0	49	49
Eur.Orien.	82	3	84
Am.do Sul	97	36	133
Total	(1.988)	(5.851)	(7.839)

Fontes: Tabelas IV.18 e IV.19.

Turbinas hidráulicas

No que se refere às exportações de turbinas hidráulicas e de suas partes, essas foram muito maiores do que as efetuadas com relação às turbinas a vapor e suas partes - como era de se esperar, em decorrência da grande experiência do Brasil com relação a estes equipamentos -, apesar de terem atingido somente US\$ 21,8 milhões entre 1980 e 1991, conforme se observa na Tabela IV.21. Note-se que estas exportações têm uma ascensão após 1988, atingindo seu pico em 1991, que inclusive ultrapassa os valores de 1980. Isto, sem dúvida, como consequência da maior procura das empresas instaladas no país por mercados de exportação, em decorrência da forte retração nas vendas para o mercado interno ocorrida nos últimos anos. Também, como se observa na Tabela IV.21, os principais mercados para estes produtos foram a América do Sul, seguida pela América do Norte e Ásia.⁷³

Já na Tabela IV.22 atenta-se para a maior magnitude das importações de turbinas hidráulicas e de suas partes com relação às respectivas exportações⁷⁴, o que resulta no déficit apresentado com relação ao comércio destes equipamentos, que pode ser observado na Tabela IV.23. Este déficit ocorre justamente com as regiões mais desenvolvidas do mundo, enquanto com as outras regiões (excetuando-se a

⁷³ A discriminação por países se encontra nas Tabelas 24 e 25 do Apêndice Estatístico.

⁷⁴ Observe-se, contudo, que as importações de turbinas a vapor e de suas partes foram de pouco mais do que o dobro das importações de turbinas hidráulicas e de suas partes, durante o período estudado.

América Central) têm-se um pequeno superávit. Note-se que as importações da Europa Oriental resumem-se ao início da década passada, o que "coincide" com uma das piores crises de balanço de pagamentos já enfrentadas pelo país, na qual, como visto anteriormente, muitas vezes foram negociados empréstimos tendo como contrapartida importações de equipamentos ou a realização de concorrências internacionais. Isto deixa patente que o saldo negativo observado em relação ao comércio de turbinas hidráulicas é resultado, em grande parte, de políticas equivocadas de financiamento e outras, como a falta de incentivos e de políticas de compras adequadas ao desenvolvimento dos fabricantes brasileiros destes equipamentos, uma vez que o país é um dos mais avançados e com maior potencial no que se refere a estas turbinas.⁷⁵

TABELA IV.21
Exportações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NRM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	4.684	383	267	734	5	186	104	335	266	2.009	1.775	255	11.002
Am.do Norte	2	6	19	6	28	38	328	2.080	745	357	1.816	2.483	7.908
Ásia	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10	329	798	1.153
Europa	0	0	14	6	11	6	7	1	78	1	0	805	929
Am.Central	0	0	0	0	0	0	5	0	4	0	3	660	672
África	0	0	19	0	5	15	2	7	22	11	4	2	86
Or.Médio	11	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Total	4.697	393	327	746	49	245	446	2.423	1.133	2.387	3.926	5.002	21.775

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Até 1988 foram exportadas turbinas Francis no valor de US\$ 538 mil, o que corresponde a 27,9% dos US\$ 1.929 mil produzidos no período 1980-1988; US\$ 236 mil em turbinas Pelton, ou 12,2%; US\$ 245 mil em turbinas tipo Kaplan, ou 12,7%; sendo que os outros tipos de turbinas corresponderam a US\$ 911 mil, ou 47,2%. Quanto à potência

⁷⁵ Quanto à participação das exportações e das importações de turbinas hidráulicas na produção destes equipamentos no Brasil, na Tabela IV.1, no início deste item, pode-se, mais uma vez, ver que a produção de turbinas hidráulicas esteve entre US\$ 74,5 milhões e US\$ 105,5 milhões no período 1981-1987, totalizando US\$ 605,4 milhões produzidos no período. As exportações totalizaram apenas US\$ 4,6 milhões neste período, ou apenas 0,76% do total produzido, apesar desta participação ter atingido 3% em 1987, enquanto as importações somaram US\$ 141,8 milhões, o que significa nada desprezíveis 23,4% do total fabricado entre 1981 e 1987, mas que atinge 31%, em 1986, e 49%, em 1987.

destas turbinas, pode-se dizer que a maior parte destas deve corresponder a turbinas de maior porte, pois as vendas unitárias de mais de US\$ 100 mil, no período 1980-1988, foram responsáveis por US\$ 1.327 mil, ou 68,8% do total. Deve-se apontar ainda que, no que se refere às vendas de turbinas hidráulicas de até 1 MW efetuadas entre 1989 e 1991, US\$ 238,6 mil do total de US\$ 254 mil correspondem a vendas da Mecânica Pesada para os E.U.A., efetuadas em 1990.

TABELA IV.22
Importações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	8.680	9.086	10.640	12.755	16.057	18.461	22.227	36.080	32.486	9.400	9.212	185.082
Am.do Norte	2.410	945	739	378	505	2.438	3.305	1.289	1.923	1.054	194	15.179
Ásia	5.170	971	793	690	358	460	1.097	1.466	625	23	0	11.654
Eur.Orien.	10.650	473	7	0	0	0	0	0	0	0	0	11.131
Am.Central	0	0	0	0	0	0	1	45	0	0	0	46
Am.do Sul	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	26.912	11.476	12.179	13.823	16.920	21.359	26.630	38.880	35.034	10.477	9.406	223.094

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.23
Saldo Comercial do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(8.680)	(9.086)	(10.625)	(12.749)	(16.046)	(18.455)	(22.219)	(36.079)	(32.407)	(9.399)	(9.212)	(184.958)
Ásia	(5.170)	(971)	(793)	(690)	(358)	(460)	(1.097)	(1.466)	(608)	(14)	329	(11.298)
Eur.Orien.	(10.650)	(473)	(7)	0	0	0	0	0	0	0	0	(11.131)
Am.do Norte	(2.408)	(939)	(720)	(372)	(477)	(2.400)	(2.977)	792	(1.178)	(698)	1.622	(9.754)
Am.Central	0	0	0	0	0	0	3	(45)	4	0	3	(34)
Or.Médio	11	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	24
África	0	0	19	0	5	15	2	7	22	11	4	84
Am.do Sul	4.683	383	267	734	5	186	104	335	266	2.009	1.775	10.746
Total	(22.215)	(11.082)	(11.852)	(13.077)	(16.871)	(21.114)	(26.184)	(36.456)	(33.901)	(8.090)	(5.480)	(206.321)

Fontes: Tabelas IV.22 e IV.23.

Quanto ao desempenho comercial do país no que se refere aos vários tipos de turbinas hidráulicas e de suas partes, na Tabela IV.24

pode-se ver o desempenho das exportações de turbinas hidráulicas de menor porte no período 1980-1991.⁷⁶

TABELA IV.24
Exportações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	183	87	48	717	5	124	92	66	4	7	2	0	1.333
Am.do Norte	2	0	19	0	0	0	0	525	0	0	239	0	785
África	0	0	14	0	0	2	0	0	0	7	0	0	23
Or.Médio	11	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
Europa	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Total	195	91	103	723	5	125	92	591	4	14	240	0	2.184

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Quanto às importações de turbinas hidráulicas, a maior parte dos dados que constam da Tabela IV.25 devem corresponder a turbinas hidráulicas de mais de 1 MW, se se considera que as vendas unitárias de mais de US\$ 100 mil correspondem a 99,7% do total importado até 1988. Isto é corroborado pelas pequenas importações de turbinas hidráulicas de até 1 MW efetuadas em 1989 e 1990. A razão deste baixíssimo nível de importações de turbinas de menor porte são as margens de proteção aos equipamentos nacionais, conjugadas à escassez de financiamentos internacionais para este tipo de aquisição e aos elevados custos de transporte, o que desfavorece este tipo de compras. Note-se que o Brasil foi, inclusive, superavitário no seu comércio de turbinas hidráulicas de até 1 MW, em 1989 e 1990, o que não ocorreu em nenhum outro ano.⁷⁷

⁷⁶ Os dados referentes aos países se encontram, mais uma vez, no Apêndice Estatístico, nas Tabelas 26 e 27. Contudo, deve-se ressaltar que nos dados referentes às turbinas hidráulicas de menor porte (até 1 MW) no Apêndice Estatístico e nas tabelas do atual capítulo, estão incluídas, até 1988, todas as turbinas hidráulicas brasileiras comercializadas com o exterior. Isto porque, até 1988, os dados da antiga N.B.M. apenas discriminavam o peso destes equipamentos, não apontando as diferenças de potência entre estes, conforme passou a ser feito a partir da nova N.B.M. Deve-se apontar, todavia, que a antiga N.B.M. tinha a vantagem de diferenciar entre os vários tipos de turbinas hidráulicas, separando-as em Francis, Pelton, Kaplan e outras.

⁷⁷ Pode-se notar ainda, na Tabela IV.25, que a Europa Ocidental, seguida muito distantemente pela Europa Oriental, foi a principal região fornecedora de turbinas hidráulicas até 1988, que são provenientes unicamente das regiões desenvolvidas do planeta, excetuando-se os US\$ 2 mil provenientes do Uruguai, em 1980. Deve-se mencionar ainda, que as importações de turbinas Francis corresponderam a US\$ 45 milhões, ou 46,7% dos US\$ 49,5 milhões importados entre 1980 e 1988, enquanto as turbinas tipo Kaplan participaram com US\$ 35,9 milhões, ou 38%, as turbinas Pelton com apenas

TABELA IV.25
 Importações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	1.115	2.174	2.699	68	8.491	4.329	14.268	21.020	19.713	0	0	73.876
Eur.Orien.	10.137	277	7	0	0	0	0	0	0	0	0	10.421
Am.do Norte	373	0	0	15	182	1.364	1.798	644	1.108	11	6	5.501
Ásia	3.221	30	0	671	356	458	0	0	0	0	0	4.736
Am.do Sul	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	14.849	2.481	2.706	754	9.030	6.151	16.065	21.663	20.821	11	6	94.535

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Já na Tabela IV.26 pode-se observar as reduzidas exportações de turbinas hidráulicas de 1 a 10 MW de potência, no período 1989-1991.⁷⁸

TABELA IV.26
 Exportações do Código 8410.12.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 1 e até 10 MW) da NBM no Período
 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAIS	VALOR	ANO	REGIÕES	PAIS	VALOR	ANO
AM.DO NORTE	EUA	2	1989	ASIA	TAILANDIA	5	1991
AM.DO SUL	ARGENTINA	15	1989	EUROPA	SUECIA	1	1989
ASIA	JAPÃO	3	1989	TOTAL		26	

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Por outro lado, nas Tabelas IV.27 e IV.28 pode-se observar as importações de turbinas hidráulicas da faixa de potência de 1 a 10 MW, e de mais de 10 MW, respectivamente, nos anos de 1989 e 1990.

US\$ 163 mil, ou 0,2%, enquanto os outros tipos de turbinas hidráulicas foram responsáveis por US\$ 14,3 milhões, ou 15,2%.

⁷⁸ Visto que algumas importações de turbinas deste porte e de mais de 10 MW de potência, no restante do período, estão incluídas na Tabela IV.24. Ressalte-se que nenhuma turbina hidráulica de mais de 10 MW foi exportada pelo Brasil entre 1989 e 1991.

TABELA IV.27
Importações do Código 8410.12.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 1 e até 10 MW)
da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAIS	VALOR	ANO
EUROPA	ITALIA	145	1989

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.28
Importações do Código 8410.13.0000 (Turbinas Hidráulicas de mais de 10 MW) da NBM no Período
1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAIS	VALOR	ANO
EUROPA	ALEMANHA OC.	4.762	1989
EUROPA	ALEMANHA OC.	5.294	1990
EUROPA	FRANÇA	932	1989
EUROPA	FRANÇA	3.120	1990
TOTAL		14.108	

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números.
Elaboração própria.

Quanto às exportações de reguladores de turbinas hidráulicas, na Tabela IV.29 observa-se o reduzido valor exportado destes equipamentos entre 1980 a 1991. Vê-se também que as exportações destes equipamentos são bastante esporádicas, destinando-se principalmente à América do Sul.⁷⁹

TABELA IV.29
Exportações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	7	0	2	0	0	0	0	47	0	0	0	2	58
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
Am.do Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12
Total	7	0	2	0	0	0	0	47	0	12	0	23	90

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

⁷⁹ Na Tabela 28 do Apêndice Estatístico pode-se determinar o destino, por países, das exportações de reguladores para turbinas hidráulicas.

Já no que se refere às importações destes equipamentos, na Tabela IV.30 vê-se que estas ultrapassam em muito os valores das exportações, apesar de também não atingirem somas significativas.⁸⁰

TABELA IV.30
Importações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NEM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	688	318	295	9	115	73	56	2.206	676	135	12	4.583
Am.do Norte	318	69	19	3	4	359	17	45	14	2	0	850
Ásia	0	0	0	0	0	0	100	99	0	0	0	199
Total	1.006	387	314	12	119	432	173	2.349	690	138	12	5.632

Fonte: Brasil, Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Quanto às partes de turbinas hidráulicas, na Tabela IV.31 vê-se que as exportações destas partes somam significativos US\$ 19,5 milhões no período 1980-1991, aumentando substancialmente nos últimos três anos, também como consequência da recessão prolongada, sendo que, em 1991, conseguem inclusive ultrapassar as vendas de 1980. Atente-se também para a concentração das vendas na América do Sul e do Norte.⁸¹

⁸⁰ Vê-se também que estas importações concentram-se inteiramente nas três regiões mais desenvolvidas do mundo. Ressalte-se que as exportações asiáticas, conforme pode ser visto na Tabela 29 do Apêndice Estatístico, provêm exclusivamente do Japão neste período. Deve-se destacar ainda, como demonstrativo da ligação das subsidiárias com suas matrizes, que os dados fornecidos pelo DECEX para 1989 e 1990 apontam que a Coensa-Ansaldo importou da Itália US\$ 86,4 mil dos US\$ 138 mil importados em 1989.

⁸¹ Note-se que, para os anos de 1989 a 1991, três grupos foram responsáveis por 99,3%, dos US\$ 11 milhões exportados. Estes grupos são a Villares, que exportou US\$ 3,4 milhões - sendo US\$ 2,7 milhões para os E.U.A., US\$ 657 mil para a Costa Rica e US\$ 15 mil para o Canadá - através da própria Villares, e US\$ 377 mil para este último país, através da Vibasa; a Mecânica Pesada, que exportou US\$ 5 milhões para países como Chile, Colômbia, Uruguai, Indonésia e Países Baixos; e a Voith, que exportou US\$ 2,1 milhões para os E.U.A., Argentina e Chile. As exportações completas por países, ano a ano, se encontram na Tabela 30 do Apêndice Estatístico, enquanto as importações se acham disponíveis na Tabela 31.

TABELA IV.31
Exportações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	4.494	296	217	17	0	62	12	223	262	1.987	1.774	253	9.597
Am.do Norte	0	6	0	6	28	38	328	1.555	745	343	1.577	2.483	7.109
Asia	0	0	0	0	0	0	0	0	17	7	329	792	1.145
Europa	0	0	0	0	11	6	7	1	78	1	0	784	888
Am.Central	0	0	0	0	0	0	5	0	4	0	3	660	672
África	0	0	5	0	5	14	2	7	22	3	4	2	63
Or.Médio	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	4.494	302	223	23	44	120	355	1.786	1.128	2.341	3.686	4.974	19.475

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

No que diz respeito às importações de partes de turbinas hidráulicas, na Tabela IV.32 nota-se a maior magnitude destas com relação às exportações correspondentes, o que resulta no saldo negativo no comércio destas partes, explicitado na Tabela IV.33. Observe-se, contudo, a drástica queda das importações verificada em 1989 e 1990, que resulta em um arrefecimento do déficit no primeiro ano e até mesmo em um superávit no segundo.⁸²

TABELA IV.32
Importações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	6.876	6.594	7.646	12.678	7.451	14.059	7.903	12.855	12.096	3.426	786	92.370
Am.do Norte	1.719	875	720	360	319	715	1.490	600	802	1.041	188	8.828
Asia	1.949	941	793	19	2	2	997	1.367	625	23	0	6.719
Eur.Comun.	514	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	710
Am.Central	0	0	0	0	0	0	1	45	0	0	0	46
Total	11.057	8.608	9.159	13.058	7.771	14.776	10.391	14.867	13.523	4.490	974	108.674

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

⁸² Apenas como detalhe, a Coemsa-Ansaldo importou US\$ 35 mil da Itália, em 1990, e a Mecânica Pesada importou US\$ 67,5 mil da R.F.A. e da França, em 1989 e 1990. Acredita-se ser importante apontar esta ligação entre as subsidiárias e suas matrizes, já bastante destacada anteriormente, não como prova de qualquer "maquiavelismo" por parte das multinacionais, mas sim como uma demonstração de uma comunhão de interesses, no interior destas corporações, nem sempre benéfica aos países hospedeiros de suas subsidiárias. Para uma opinião no mesmo sentido e alguns dados quantitativos para o caso do Brasil, cf. Yironi, 1979.

TABELA IV.33

Saldo Comercial do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(6.876)	(6.594)	(7.646)	(12.678)	(7.440)	(14.054)	(7.896)	(12.854)	(12.018)	(3.425)	(786)	(92.266)
Ásia	(1.949)	(941)	(793)	(19)	(2)	(2)	(997)	(1.367)	(608)	(16)	329	(6.366)
Am.do Norte	(1.719)	(870)	(719)	(354)	(291)	(676)	(1.162)	955	(57)	(699)	1.390	(4.202)
Eur.Comun.	(514)	(197)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(710)
Am.Central	0	0	0	0	0	0	3	(45)	4	0	3	(34)
Or.Médio	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
África	0	0	5	0	5	14	2	7	22	3	4	62
Am.do Sul	4.494	296	217	17	0	62	12	223	262	1.987	1.773	9.344
Total	(6.563)	(8.306)	(8.936)	(13.035)	(7.727)	(14.656)	(10.037)	(13.081)	(12.395)	(2.149)	2.712	(94.173)

Fontes: Tabelas IV.31 e IV.32.

Para finalizar a análise relativa aos equipamentos mecânicos destinados ao setor elétrico, é importante que se aponte as principais empresas fabricantes de turbinas hidráulicas no Brasil, a fim de se obter um esboço da estrutura de mercado com relação a estes equipamentos.

Iniciemos esta análise, por meio da participação dos vários países e das várias empresas nos fornecimentos de turbinas hidráulicas para as hidroelétricas brasileiras mais importantes, construídas no período 1969-1986, o que, no caso dos fabricantes brasileiros, pode ser visto, sem dúvida alguma, como um indicativo bastante aproximado da participação de cada um deles no mercado brasileiro.⁸³

Assim, na Tabela IV.34 pode-se observar a participação dos vários países no fornecimento de turbinas hidráulicas para as hidroelétricas brasileiras. Observa-se que o Brasil forneceu 58,4% da potência total instalada no período, podendo-se notar que esta participação é ainda maior com relação às turbinas de mais de 200 MW e no que se refere às turbinas Francis (o principal tipo adquirido), declinando brutalmente com relação às turbinas tipo Kaplan e tipo Pelton.

⁸³ A participação das várias empresas nestes fornecimentos, somente será analisada mais pormenorizadamente, no caso dos fabricantes brasileiros de turbinas hidráulicas. Para uma relação com todos os fabricantes de turbinas hidráulicas, inclusive os estrangeiros, especificando o tipo de turbina fornecida, a potência e a quantidade, ver a Tabela 32 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.34
Fornecedores de Turbinas Hidráulicas para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MW)

POTÊNCIA (em MW)	TOTAL (em MW)	PART.// TOTAL (em %)	POTÊNCIA (em MW)	TOTAL (em MW)	PART.// TOTAL (em %)	POTÊNCIA (em MW)	TOTAL (em MW)	PART.// TOTAL (em %)	POTÊNCIA (em MW)	TOTAL (em MW)	PART.// TOTAL (em %)
OU TIPO		OU TIPO		OU TIPO		OU TIPO		OU TIPO			
BRASIL			CANADA			E.U.A.			FRANÇA		
0-50	296,8	29,3	0-50	317,5	31,3	0-50	61,4	,1	0-50	10,4	1,0
50,1-100	332,5	8,9	50,1-100	646,0	17,2	50,1-100	108,0	2,9	50,1-100	0,0	0,0
100,1-150	1.015,0	55,4	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	0,0	0,0
150,1-200	2.298,6	24,2	150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	690,0	7,3
>200	21.737,5	77,9	>200	666,0	2,4	>200	0,0	0,0	>200	3.487,5	12,5
FRANCIS	24.853,1	63,8	FRANCIS	921,0	2,4	FRANCIS	108,0	0,3	FRANCIS	4.187,9	10,8
KAPLAN	827,3	17,3	KAPLAN	708,5	14,8	KAPLAN	61,4	1,3	KAPLAN	0,0	0,0
PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0
TOTAL	25.680,4	58,4	TOTAL	1.629,5	3,7	TOTAL	169,4	0,4	TOTAL	4.187,9	9,5
ITALIA			JAPÃO			R.F.A.			SUÉCIA		
0-50	0,0	0,0	0-50	56,5	5,6	0-50	28,0	2,8	0-50	10,0	1,0
50,1-100	1.220,8	32,5	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	160,0	4,3
100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	661,0	36,1	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	154,6	8,4
150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	1.535,0	16,1	150,1-200	2.869,0	30,2	150,1-200	0,0	0,0
>200	468,0	1,7	>200	468,0	1,7	>200	1.062,0	3,8	>200	0,0	0,0
FRANCIS	688,8	1,8	FRANCIS	2.664,0	6,8	FRANCIS	3.939,0	10,1	FRANCIS	154,6	0,4
KAPLAN	1.000,0	20,9	KAPLAN	40,0	0,8	KAPLAN	20,0	0,4	KAPLAN	170,0	3,5
PELTON	0,0	0,0	PELTON	16,5	6,2	PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0
TOTAL	1.688,8	3,8	TOTAL	2.720,5	6,2	TOTAL	3.959,0	9,0	TOTAL	324,6	0,7
SUÍÇA			TCHECOSLOVÁQUIA			URSS			TOTAL		PART. (em %)
0-50	14,0	1,4	0-50	220,0	21,7	0-50	0,0	0,0	0-50	1.014,6	2,3
50,1-100	1.022,0	27,2	50,1-100	264,0	7,0	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	3.753,3	8,5
100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	1.830,6	4,2
150,1-200	398,0	4,2	150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	1.720,0	18,1	150,1-200	9.510,6	21,6
>200	0,0	0,0	>200	0,0	0,0	>200	0,0	0,0	>200	27.889,0	63,4
FRANCIS	774,0	2,0	FRANCIS	0,0	0,0	FRANCIS	652,0	1,7	FRANCIS	38.942,4	88,5
KAPLAN	410,0	8,6	KAPLAN	484,0	10,1	KAPLAN	1.068,0	22,3	KAPLAN	4.789,2	10,9
PELTON	250,0	93,8	PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0	PELTON	266,5	0,6
TOTAL	1.434,0	3,3	TOTAL	484,0	1,1	TOTAL	1.720,0	3,9	TOTAL	43.998,0	100,0

Nota: Quando um ou mais equipamentos foi fabricado em consórcio, dividiu-se a potência e a quantidade total destes equipamentos igualmente entre os vários fabricantes.

Fonte: ELETROBRAS.

Quanto à participação das empresas brasileiras no total de turbinas hidráulicas adquiridos no país, na Tabela IV.35 vê-se que a Voith dominou este mercado no período, com quase 60% de participação,

seguida pela Mecânica Pesada, com 32,1%, Coemsa-Ansaldo, com 3,8%, Villares, com 3,6%, e Bardella, com 1,3%.⁶⁴

TABELA IV.35
Fornecedores Brasileiros de Turbinas Hidráulicas para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MW)

POTÊNCIA (em MW) OU TIPO	TOTAL (em MW)	PART.EMPRESA/ BRASIL (em %)	POTÊNCIA (em MW) OU TIPO	TOTAL (em MW)	PART.EMPRESA/ BRASIL (em %)	POTÊNCIA (em MW) OU TIPO	TOTAL (em MW)	PART.EMPRESA/ BRASIL (em %)
BARDELLA			COEMSA			MECÂNICA PESADA		
0-50	20,0	6,7	0-50	0,0	0,0	0-50	89,4	30,1
50,1-100	160,0	48,1	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	110,0	33,1
100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	309,0	30,4	100,1-150	0,0	0,0
150,1-200	154,6	6,7	150,1-200	175,0	7,6	150,1-200	360,0	15,7
>200	0,0	0,0	>200	504,0	2,3	>200	7.687,5	35,4
FRANCIS	154,6	0,6	FRANCIS	679,0	2,7	FRANCIS	8.238,5	33,1
KAPLAN	180,0	21,8	KAPLAN	309,0	37,4	KAPLAN	8,4	1,0
PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0
TOTAL	334,6	1,3	TOTAL	988,0	3,8	TOTAL	8.246,9	32,1
VOITH			G.E./VILLARES			TOTAL - BRASIL		
0-50	187,4	63,1	0-50	0,0	0,0	0-50	296,8	1,2
50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	62,5	18,8	50,1-100	332,5	1,3
100,1-150	500,0	49,3	100,1-150	206,0	20,3	100,1-150	1.015,0	4,0
150,1-200	1.609,0	70,0	150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	2.298,6	9,0
>200	12.880,0	59,3	>200	666,0	3,1	>200	21.737,5	84,7
FRANCIS	15.115,0	60,8	FRANCIS	666,0	2,7	FRANCIS	24.853,1	96,8
KAPLAN	61,4	7,4	KAPLAN	268,5	32,5	KAPLAN	827,3	3,2
PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0	PELTON	0,0	0,0
TOTAL	15.176,4	59,1	TOTAL	934,5	3,6	TOTAL	25.680,4	100,0

Nota: Quando um ou mais equipamentos foi fabricado em consórcio, dividiu-se a potência e a quantidade total destes equipamentos igualmente entre os vários fabricantes.

Fonte: ELETROBRAS.

Passemos então à análise das várias empresas brasileiras, principalmente no que se refere ao seu potencial exportador. Principiemos pela Mecânica Pesada, uma vez que esta empresa parece estar tendo o melhor desempenho internacional entre os fabricantes brasileiros de turbinas hidráulicas.⁶⁵

⁶⁴ A participação da Bardella como fornecedora de grandes turbinas hidráulicas parece estar restrita ao fornecimento de partes e de insumos para estas, atuando em consórcio com a Nohab da Suécia ou com a Voith brasileira, que, como foi visto, era fornecedora de tecnologia para a Bardella antes de ingressar no mercado brasileiro.

⁶⁵ Pelo menos levando-se em conta os dados fornecidos pela CACEX e pelo DECEX. Assim, como visto anteriormente, a Mecânica Pesada foi responsável por US\$ 238,6 mil do total de US\$ 254 mil em turbinas hidráulicas de até 1 MW expor-

Mecânica Pesada

Esta empresa tem obtido um desempenho de relevo já há algum tempo, pois foi responsável por 6 turbinas completas das 18 produzidas para Itaipu (as outras 12 foram fabricadas pela Voith), tendo também fabricado turbinas para Xingó, Tucuruí, Segredo e Nova Ponte, entre outras. Principalmente como decorrência das exigências de Itaipu, a empresa chegou a possuir 3.000 funcionários há 10 anos atrás, contra apenas 800 ao final de 1991.⁸⁶

Deve-se frisar que, devido aos investimentos realizados para produzir as turbinas de Itaipu, a Mecânica Pesada está mais capacitada para produzir peças e máquinas grandes do que sua matriz, a Neyrpic, apesar desta última receber encomendas do mundo inteiro e possuir, conseqüentemente, maior escala de produção. Como resultado, a Mecânica Pesada é bastante competitiva em peças grandes e em processos de usinagem e caldeiraria.⁸⁷

Atualmente a empresa tem investido somente na manutenção das inversões realizadas nos anos 70, em decorrência do elevado nível de capacidade ociosa atingido nos últimos anos⁸⁸, razão pela qual vem se defasando tecnologicamente em nível internacional. Saliente-se que ao final daquele período de inversões o nível de produtividade da Mecânica Pesada era semelhante ao da Neyrpic e de seus concorrentes internacionais. Contudo, a Neyrpic tem feito, nos últimos anos, investimentos específicos na área de perfis hidráulicos para turbinas e

tados, entre 1989 e 1991, pelo Brasil, ou seja, por 93,9% deste total; e por US\$ 5 milhões dos US\$ 11 milhões exportados, entre estes mesmos anos, em partes de turbinas hidráulicas, isto é, 45,7% deste total. A Mecânica Pesada, além destas exportações já comentadas anteriormente, também exportou turbinas hidráulicas para os E.U.A., Canadá, Uruguai e Chile, para pequenas centrais hidroelétricas na Alemanha, estando negociando ainda, ao final de 1991, uma exportação para a Argentina e uma para o Irã (para uma usina hidroelétrica reversível), segundo entrevista realizada na empresa.

⁸⁶ Números mais completos com relação aos empregados das várias empresas analisadas nesta dissertação, assim como com relação às vendas, lucro líquido, patrimônio líquido, rentabilidade e margem de lucro (ex-post), no período 1976-1990, se encontram na Tabela 33 do Apêndice Estatístico. Ressalte-se que os dados desta tabela são provenientes dos Balanços Anuais da Gazeta Mercantil e não diretamente das empresas.

⁸⁷ Sendo-o também, como visto, em turbinas hidráulicas de menor porte. Contudo, em entrevista realizada na empresa, e conforme já indicado pelos dados analisados anteriormente, a maior parte das exportações da empresa tem sido constituída por partes e peças de turbinas.

⁸⁸ A Voith mencionou a mesma razão para o seu reduzido nível de investimentos, ressaltando a falta de perspectivas com relação à demanda futura destes equipamentos, ao mesmo tempo em que descartou problemas com relação aos equipamentos utilizados na fabricação de seus produtos, como preços elevados ou baixo nível de qualidade.

na área de usinagem, que não têm sido acompanhados por sua filial brasileira.

Ainda como um indicativo da competitividade internacional da empresa, pode-se mencionar que ao final de 1991, em entrevista realizada na empresa, afirmou-se que havia uma defasagem cambial de 15 a 20% (com o que concorda a Voith), entretanto compensada, em grande parte, pelo achatamento salarial.⁶⁹ Todavia, e corroborando asserções feitas anteriormente nesta dissertação, destacou-se que a Mecânica Pesada se "sacrifica" mais ou menos, em relação aos preços, conforme o nível de capacidade ocupada da sua planta produtiva, vale dizer, pode decidir diminuir seus preços na busca de uma melhor ocupação de sua capacidade produtiva. Deve-se salientar que as exportações correspondem atualmente a mais de metade do faturamento da empresa, enquanto que nos anos 70 o mercado nacional era mais do que suficiente para a Mecânica Pesada, de forma que esta nem ao menos procurava os mercados de exportação.

Mesmo assim, no que se refere ao mercado nacional, a Mecânica Pesada vai fornecer 15 turbinas hidráulicas para a usina de Porto Primavera - as outras três turbinas para esta usina vão ser importadas da Neyrpic -, além de três turbinas para a hidroelétrica de Três Irmãos, para a qual a Voith irá fornecer outras três e a Neyrpic duas. Frise-se que o financiamento para esta hidroelétrica é francês.

Voith

Quanto à Voith brasileira, o fato da empresa ter fabricado a maior parte das 12 turbinas de Itaipu que lhe couberam, é apresentado como um indicador da qualidade e do conteúdo tecnológico dos equipamentos fabricados pela empresa. A Voith brasileira inclusive seria responsável por 30% da produção mundial do grupo, contra 40% da matriz e 30% de outras filiais⁷⁰, exportando turbinas hidráulicas completas, nos últimos anos, para os E.U.A. e o Quênia, e partes de tur-

⁶⁹ Já na Coemsa-Ansaldo considerou-se que a paridade cambial se encontrava em um nível adequado, estando defasada em no máximo 10%.

⁷⁰ As outras filiais do grupo estão instaladas na Áustria, Espanha, E.U.A. (2 fábricas) e ex-URSS, através de uma associação. Ressalte-se que esta participação inclui a produção de todos os equipamentos fabricados pelas "Voiths" e não apenas as turbinas.

binas hidráulicas, como foi visto, para os E.U.A., Argentina e Chile, no valor de US\$ 2.1 milhões (dos US\$ 11 milhões exportados em partes de turbinas hidráulicas por empresas brasileiras entre 1989 e 1991, ou 19,2% deste total). Apesar disto, foi ressaltado, na empresa, que as exportações não têm grande participação nas suas receitas.

Um aspecto importante para a competitividade internacional do Brasil em turbinas hidráulicas, destacado pela Voith, é que a empresa - assim como suas concorrentes, como visto acima - possui mais referências em turbinas hidráulicas do tipo Kaplan e Francis - pois estas são mais utilizadas no país, por serem adequadas a quedas não muito elevadas -, ao contrário das turbinas tipo Pelton, nas quais encontra mais dificuldades para exportar. A empresa inclusive perdeu uma concorrência na Venezuela para a venda de turbinas Pelton, em decorrência da menor experiência com relação a turbinas deste tipo.

Já no que diz respeito ao mercado nacional, a Voith participa, conforme visto anteriormente, com quase 60% das turbinas hidráulicas instaladas, o que corresponde a algo como 25.000 MW. Contudo, a empresa atualmente está fabricando apenas turbinas para as hidroelétricas de Xingó e Segredo.

Villares

Por fim, quanto à Equipamentos Villares⁷¹, esta empresa reputou que as turbinas (e também os geradores) que produz tem qualidade e preços compatíveis com os estrangeiros. No entanto, apontou que os custos no Brasil são mais altos do que no exterior, devido a fatores como baixa produtividade, reduzida escala de vendas e elevados custos de alguns insumos. Conseqüentemente, quando a empresa consegue exportar, o faz sempre com margens de lucro muito reduzidas.

E estas exportações, nos últimos 5 ou 6 anos, foram dirigidas principalmente para os E.U.A., através de contratos de valor reduzido⁷², o que foi feito também por seus concorrentes, na busca por

⁷¹ As informações referentes à Coemsa-Ansaldo se encontram dispersas nos tópicos referentes aos outros fabricantes, e também no tópico referente à empresa, que consta da análise concernente aos geradores.

⁷² Além dos já mencionados US\$ 3,4 milhões em partes para turbinas hidráulicas, que a empresa exportou, entre 1989 e 1991, também para os E.U.A., além de para a Costa Rica e o Canadá.

atingir o mercado daquele país. Isto porque os mercados alternativos, como os dos países em desenvolvimento, se encontram deprimidos em consequência da insuficiência de fontes de financiamento.⁷³ Este problema foi agravado no início do governo Collor, que extinguiu os financiamentos às exportações, praticamente inviabilizando-as, embora este governo tenha mais recentemente reaberto os financiamentos às exportações de bens de capital, através do Proex e do Finamex.⁷⁴

Quanto ao mercado interno, a Villares nos últimos três anos só realizou dois contratos com a CEMIG, para a venda de equipamentos para duas usinas, que no entanto se encontram sem financiamento.⁷⁵ Consequentemente a empresa, que já contou com 5.200 empregados, possui atualmente somente 1.600, operando com 30% de sua capacidade.

Um último ponto, com relação à Villares, que merece destaque, com implicações sobre sua competitividade nos mercados internacionais de turbinas, pelo menos a longo prazo, e que será analisado mais detalhadamente no próximo capítulo, é que a empresa não realiza o *design* hidráulico básico de suas turbinas, que é feito pela Dominion Engineering Works Ltd. de Quebec, Canadá, de propriedade da G.E. daquele país. A Villares possui também acordos de cooperação técnica com a Sulzer-Escher Wyss Ltd. da Suíça, para turbinas hidráulicas especiais - particularmente para baixas quedas - dos tipos Straflo, Bulbo e Tubular, que são atualmente muito utilizadas em instalações hidráulicas de pequeno e médio porte.⁷⁶

⁷³ Como exemplo, a empresa teve exportações de turbinas e geradores para Angola frustradas, devido à falta de financiamento.

⁷⁴ Estes pontos serão vistos com mais detalhes no Capítulo 6.

⁷⁵ Na Tabela 33 do Apêndice Estatístico pode-se perceber que a Equipamentos Villares apresenta recorrentes prejuízos desde 1980, com apenas uma pequena interrupção em 1983. Ressalte-se, no entanto, que, segundo Suzigan (1989, p. 192), as vendas de turbinas e geradores correspondiam a apenas 10,2% da receita total da Equipamentos Villares, enquanto o restante provinha de equipamentos de levantamento (35%), locomotivas (20,8%), beneficiamento de minérios (12,3%), engenharia de sistemas (7,3%) e outros (14,4%). É interessante perceber que os outros fabricantes de turbinas não apresentam um desempenho tão ruim quanto a Villares, sendo que a Voith, o maior de todos, apresenta lucros constantes em todo o período 1976-1990. Entretanto, a receita proveniente de turbinas por parte da Voith não tem ultrapassado 10% nos últimos anos, enquanto o promissor mercado de máquinas para papel, no qual a Voith é a segunda empresa do mundo, representa 60% ou mais das suas vendas. Ver *Gazeta Mercantil*, 29-9-1990.

⁷⁶ Deve-se comentar ainda, que a empresa está absorvendo tecnologia para testar e usar os perfis de pás de turbinas hidráulicas, para a qual somente a modernização do cabeçote de uma das máquinas utilizadas, custará US\$ 2 milhões à empresa, enquanto os controles necessários devem custar US\$ 450 mil.

Obstáculos gerais para a competitividade

Antes de passar à análise de outros equipamentos, pensa-se que é importante destacar alguns pontos principais que obstam uma maior competitividade dos fabricantes brasileiros de turbinas. Assim, um fator de extrema importância para a competitividade destas empresas, conforme já havia sido destacado, se refere aos insumos e equipamentos que estas podem adquirir nos países nos quais estão instaladas. E no que se refere aos fabricantes de turbinas, algumas queixas são feitas com relação aos preços e, mais raramente, à qualidade de alguns insumos. No que diz respeito a uma parte fundamental das turbinas, a Mecânica Pesada compra os reguladores de velocidade, ou partes deles, de fornecedores nacionais. Contudo, importa a parte principal destes reguladores.⁷⁷ Quanto aos equipamentos fabris, a Mecânica Pesada adquire alguns tornos e MFCNs mais sofisticados no exterior, ressaltando, contudo, que alguns fabricantes nacionais destes equipamentos, já bastante renomados, produzem equipamentos de alta qualidade.

Um ponto destacado pela Coemsa-Ansaldo, e também por outros fabricantes de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico, se refere aos impostos pagos sobre insumos utilizados em equipamentos exportados, notadamente o ICMS e o IPI.⁷⁸ Já quanto ao PIS e o Finsocial, as empresas estariam conseguindo ressarcimento dos gastos efetuados com estes tributos, quando da exportação de equipamentos ou de suas partes.⁷⁹

⁷⁷ Já a Coemsa-Ansaldo importa, conforme apontado anteriormente, os *governor heads* dos reguladores de velocidade das turbinas, enquanto os sistemas de bombeamento destes reguladores são fabricados no Brasil - importando-se, no entanto, algumas válvulas para estes sistemas. No entanto, os reguladores de velocidade utilizados pela empresa em pequenas turbinas são produzidos completamente no Brasil.

⁷⁸ A Tusa, por exemplo, apontou que os custos de algumas partes e componentes é acrescido, no Brasil, de no mínimo 15%, em decorrência dos impostos, enquanto, no exterior, este custo é acrescido de no máximo 15%, em consequência dos impostos. Isto pode ser extremamente oneroso para a competitividade dos transformadores de potência, pois 15% sobre os custos de comutadores sob carga, que representam 5% do custo dos transformadores de maior porte e 30% dos de menor porte, torna-se uma quantia mais do que suficiente para impedir o sucesso em uma concorrência.

⁷⁹ É interessante observar que na ABINEE afirmou-se justamente o contrário, ou seja, que os fabricantes de equipamentos nunca são isentos do PIS e do Finsocial, quando da realização de exportações, o sendo às vezes, contudo, com relação ao ICMS, ao IPI e, em alguns casos, com relação ao Imposto de Importação. Uma queixa adicional é que estes tributos incidiriam sobre os produtos nacionais mesmo quando da realização de concorrências internacionais para fornecimentos ao Brasil, não acontecendo o mesmo com os produtos importados, o que resultaria em desigualdade das condições iniciais de concorrência (ou em falta de isonomia, segundo a terminologia utilizada pela ABINEE) entre os fabricantes

Outro ponto ressaltado por vários fabricantes, pois encarece seus produtos, é a ineficiência dos portos e do sistema alfandegário do país. Os portos, segundo a Tusa, podem onerar o preço de um insumo importado em até 5%, além de algumas vezes danificarem o material recebido. A alfândega contribui para esta ineficiência, prolongando os prazos de liberação de insumos importados, o que também onera os preços dos equipamentos produzidos ou compromete os prazos de entrega dos próprios fabricantes, quando estes necessitam de insumos importados. É claro que quando se realizam exportações ocorrem problemas no mesmo sentido.

Não se deve esquecer também dos problemas acarretados à competitividade pela ausência de financiamentos adequados às exportações e de um sistema de seguro às exportações e/ou aos créditos concedidos para financiá-las.¹⁰⁰

4.3.2. Geradores

Tendo concluído este quadro dos equipamentos mecânicos para o setor elétrico, pode-se buscar, agora, efetuar um quadro paralelo referente aos equipamentos elétricos para este mesmo setor.

Um panorama geral com relação às exportações de equipamentos elétricos pesados (e suas partes) aos quais se confere destaque nesta dissertação, pode ser visto na Tabela IV.36.¹⁰¹ Nesta se percebe que as exportações destes equipamentos se concentram na América do Sul, principalmente, e na América do Norte e África, atingindo seu pico no começo dos anos 80 e em 1991, quando retoma os patamares alcançados naquela época.

do país e os do exterior, e em muitas perdas de concorrências internacionais para fornecimentos para o país por parte dos fabricantes que nele produzem.

¹⁰⁰ Vários destes pontos serão vistos ainda neste capítulo, mas serão mais detalhados no último capítulo deste trabalho.

¹⁰¹ As Tabelas IV.36 e IV.37, portanto, incluem apenas os dados referentes às exportações e importações, respectivamente, de geradores, transformadores de potência e disjuntores, além de partes destes equipamentos.

TABELA IV.36
Exportações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	6.513	5.243	8.706	1.629	3.573	6.503	4.244	2.015	5.130	9.246	5.211	5.322	63.336
Am.do Norte	4.192	4.567	1.506	2.501	385	188	100	565	1.117	277	1.239	3.734	20.372
Africa	2.104	4.571	2.936	2.654	679	56	429	337	119	4	158	159	14.207
Asia	0	0	146	107	0	0	5	20	30	1	0	4.661	4.970
Gr.Médio	186	889	149	319	765	306	7	0	0	18	0	1.265	3.905
Am.Central	3	62	11	245	65	116	653	30	69	87	52	3	1.496
Europa	4	0	0	32	6	0	1	32	38	0	45	0	158
Eur.Orien.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17
Oceania	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total	13.001	15.333	13.454	7.486	5.474	7.170	5.442	3.000	6.602	9.650	6.706	15.144	108.463

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Nota: O Capítulo 85 da NBM se refere a máquinas e aparelhos elétricos e objetos destinados a usos eletrotécnicos.

Quanto às importações dos equipamentos elétricos considerados, na Tabela IV.37 observa-se a maior magnitude destas do que a obtida com relação às exportações. Isto resulta no saldo comercial negativo mostrado na Tabela IV.38, na qual também se vê que o país apresenta déficits com as regiões mais desenvolvidas do planeta, e superávits com as regiões em desenvolvimento.¹⁰²

TABELA IV.37
Importações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	45.495	80.401	80.069	27.619	46.847	26.115	44.152	40.926	56.463	30.299	22.426	510.810
Asia	19.501	22.692	16.339	10.870	14.786	10.137	4.187	8.314	11.330	10.165	2.622	130.943
Am.do Norte	12.178	27.182	10.194	2.308	1.744	1.541	1.174	3.362	6.768	1.663	1.273	69.387
Eur.Orien.	10.037	1.242	113	4.172	2.842	305	16	1.611	470	1.243	3.871	25.920
Am.do Sul	0	50	0	0	0	1	3	4	715	5	437	1.214
Am.Central	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Oceania	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total	87.210	131.566	106.718	44.969	66.218	38.101	49.531	54.216	85.746	43.375	30.629	738.279

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Nota: O Capítulo 85 da NBM se refere a máquinas e aparelhos elétricos e objetos destinados a usos eletrotécnicos.

¹⁰² Os dados das exportações e importações referentes ao Código 85, por países, se encontram nas tabelas 34 e 35 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.38
Saldo Comercial do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(45.491)	(80.401)	(80.069)	(27.587)	(46.840)	(26.115)	(44.151)	(40.894)	(66.425)	(30.299)	(22.381)	(510.652)
Ásia	(19.501)	(22.692)	(16.193)	(10.763)	(14.786)	(10.137)	(4.182)	(8.294)	(11.300)	(10.164)	(2.622)	(130.634)
Am.do Norte	(7.986)	(22.614)	(8.689)	193	(1.359)	(1.353)	(1.073)	(2.797)	(5.651)	(1.387)	(34)	(52.749)
Eur.Orien.	(10.037)	(1.242)	(113)	(4.172)	(2.842)	(305)	(16)	(1.611)	(470)	(1.226)	(3.871)	(25.903)
Oceania	0	0	0	0	0	(2)	2	0	0	0	0	(0)
Am.Central	3	62	7	245	65	116	653	30	169	87	52	1.489
Or.Médio	186	889	149	319	765	306	7	0	0	18	0	2.640
África	2.104	4.571	2.936	2.654	679	56	429	337	119	4	158	14.048
Am.do Sul	6.513	5.193	8.706	1.629	3.573	6.503	4.242	2.012	4.415	9.242	4.774	56.801
Total	(74.209)	(116.233)	(93.264)	(37.483)	(60.744)	(30.931)	(44.089)	(51.216)	(79.144)	(33.725)	(23.923)	(644.961)

Fontes: Tabelas IV.36 e IV.37.

Nota: O Capítulo 85 da NBM se refere a máquinas e aparelhos elétricos e objetos destinados a usos eletrotécnicos.

Com relação aos geradores propriamente ditos, na Tabela IV.39 pode-se observar as exportações de geradores em corrente alternada (C.A.), primeiramente sem discriminação da potência destes, destacando-se as importantes participações da Ásia e da América do Norte nestas exportações, superando por pouco as vendas para a América do Sul. Note-se também a concentração das vendas destes equipamentos a partir de 1986, sendo que 54% dos geradores vendidos no período 1980-1991, o foram justamente no último ano deste período.¹⁰³

Já no que se refere às importações de geradores, na Tabela IV.40 se nota a maior magnitude destas, quando comparadas às exportações, e a sua proveniência exclusivamente das regiões desenvolvidas do mundo, destacadamente da Europa Ocidental. Isto resulta nos saldos negativos com estas regiões, no comércio destes equipamentos, conforme demonstra a Tabela IV.41, ao mesmo tempo em que se tem um saldo positivo com a América do Sul e com o Oriente Médio. Note-se ainda, na Tabela IV.40, a magnitude das importações de geradores em alguns anos, ao

¹⁰³ Com relação aos geradores em C.A., os dados por países podem ser vistos nas tabelas 36 e 37 do Apêndice Estatístico. Comparando-se os dados da Tabela IV.39 com os dados de produção de geradores (soma das produções de hidrogeradores e de turbogeradores) da Tabela IV.1, apesar dos problemas já apontados para esta comparação (neste caso, nem ao menos se possui os dados referentes à produção de turbogeradores em 1983 e 1984), chega-se à insignificante participação de menos de 0,8% das exportações no total produzido no período 1981-1989, com picos de 1,8% em 1986, 1,5% em 1988 e 2,1% em 1989. Ressalte-se, contudo, que esta participação deve ter atingido entre 7 e 15% em 1991, em consequência da grande expansão das exportações neste ano.

mesmo tempo em que os fabricantes instalados no Brasil se viam privados de uma ocupação razoável de suas capacidades instaladas.¹⁰⁴

TABELA IV.39

Exportações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Ásia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.661	4.661
Am.do Norte	0	0	0	0	207	85	44	220	432	273	714	2.582	4.556
Am.do Sul	0	1	0	0	0	195	1.601	133	583	710	895	64	4.182
Or.Médio	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	184
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	24
Eur.Orien.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17
África	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	138	1	0	0	207	280	1.645	353	1.015	1.000	1.633	7.353	13.625

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA IV.40

Importações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	654	5.488	3.769	889	3.187	1.392	5.166	3.981	27.025	20.382	7.516	79.450
Eur.Orien.	9.926	1.042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.968
Am.do Norte	1	4.524	1.204	0	0	0	0	0	0	0	222	5.951
Ásia	213	3.860	0	0	0	1.260	0	0	0	0	0	5.333
Total	10.795	14.914	4.974	889	3.187	2.652	5.166	3.981	27.025	20.382	7.738	101.703

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.41

Saldo Comercial do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(654)	(5.488)	(3.769)	(889)	(3.187)	(1.392)	(5.166)	(3.981)	(27.025)	(20.382)	(7.492)	(79.426)
Eur.Orien.	(9.926)	(1.042)	0	0	0	0	0	0	0	17	0	(10.951)
Ásia	(213)	(3.860)	0	0	0	(1.260)	0	0	0	0	0	(5.333)
Am.do Norte	(1)	(4.524)	(1.204)	0	207	85	44	220	432	273	492	(3.977)
Or.Médio	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
Am.do Sul	0	1	0	0	0	195	1.601	133	583	710	895	4.118
Total	(10.656)	(14.914)	(4.974)	(889)	(2.980)	(2.372)	(3.522)	(3.628)	(26.010)	(19.382)	(6.105)	(95.431)

Fontes: Tabelas IV.39 e IV.40.

¹⁰⁴ A participação das importações na produção de geradores, considerados os problemas já apontados para esta comparação, atinge 14,3%, no período 1981-1989, com picos de 40,2%, em 1988 e de 43,3%, em 1989.

Nas Tabelas IV.42 a IV.48, pode-se analisar mais desagregadamente, de acordo com a potência dos geradores, os dados referentes às exportações e importações destes equipamentos. Assim, na Tabela IV.42 pode-se observar o desempenho das exportações de geradores de menor capacidade, de 75 a 375 kVA, entre 1989 e 1991.¹⁰⁵ Note-se que estas se concentram na América do Sul e se constituem na maior parte das exportações totais de geradores, comparando-as com os dados da Tabela IV.39 para os anos de 1989 e 1990, mas participando de forma insignificante nestas vendas em 1991.

TABELA IV.42
Exportações do Código B501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	682	895	47	1.624
Or.Médio	0	0	45	45
Eur.Orien.	11	0	0	11
África	0	0	1	1
Total	694	895	93	1.682

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Já as importações destes geradores de menor capacidade são provenientes exclusivamente da Europa Ocidental e da América do Norte, conforme se observa na Tabela IV.43. O seu valor é pequeno, o que inclusive possibilita superávits em 1989 e 1990 com relação ao comércio destes equipamentos, de acordo com os dados apresentados pela Tabela IV.44.

¹⁰⁵ Os dados referentes às exportações e importações de geradores de todos os portes, entre 1980 e 1988, se encontram nas Tabelas IV.46 e IV.47, respectivamente, sem que tenha sido possível desagregá-los de acordo com a potência dos equipamentos, devido às características da antiga classificação da N.B.M. É importante salientar que até 1988 foram coletados os dados apenas para os geradores de mais de 3.000 kg, pois considerou-se que geradores de menos de 3.000 kg seriam melhor definidos como fabricados em série, não seriam "pesados". Quanto aos dados referentes às exportações e importações por países, estes se encontram mais uma vez no Apêndice Estatístico, nas tabelas 38 e 39.

TABELA IV.43
Importações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1989	1990	Total
Europa	25	285	311
Am.do Norte	0	222	222
Total	25	507	533

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.44
Saldo Comercial do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1989	1990	Total
Europa	(25)	(285)	(311)
Am.do Norte	0	(222)	(222)
Eur.Orien.	11	0	11
Am.do Sul	682	895	1.578
Total	668	388	1.057

Fontes: Tabelas IV.42 e IV.43.

Já no que se refere aos geradores de 375 a 750 kVA, entre 1989 e 1991 não foi realizada qualquer importação destes equipamentos, razão pela qual os dados se resumem aos referentes às exportações. E como se percebe na Tabela IV.45, estes são de valor reduzido.

TABELA IV.45
Exportações do Código 8501.63.0000 (Geradores de C.A. de mais de 375 a 750 KVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAIS	VALOR	ANO	REGIÕES	PAIS	VALOR	ANO
AM.DO NORTE	EUA	26,7	1991	EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	6,0	1989
AM.DO SUL	BOLÍVIA	17,4	1991	EUROPA	SUIÇA	24,3	1990
TOTAL		74,4					

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Quanto aos geradores de maior potência, como se pode notar na Tabela IV.46, estes são os de maior participação nas exportações bra-

sileiras totais de geradores, conforme explicitadas anteriormente na Tabela IV.39. E estas exportações de geradores de mais de 750 kVA concentram-se em apenas quatro regiões - das nove em que se dividiu o planeta nesta dissertação.¹⁰⁶

TABELA IV.46
Exportações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Ásia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.661	4.661
Am.do Norte	0	0	0	0	207	85	44	220	432	273	714	2.556	4.530
Am.do Sul	0	1	0	0	0	195	1.601	133	583	28	0	0	2.540
Dr.Médio	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
Total	138	1	0	0	207	280	1.645	353	1.015	301	714	7.216	11.869

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Com relação às importações de geradores de mais de 750 kVA, observa-se na Tabela IV.47 que estas se concentram exclusivamente nas quatro regiões mais desenvolvidas do mundo¹⁰⁷, ultrapassando em muito as exportações destes equipamentos pelo Brasil. Como resultado, tem-se um saldo negativo no comércio destes equipamentos, explicitado na Tabela IV.48

No que se refere aos hidrogeradores, é interessante apontar, assim como foi feito com relação às turbinas hidráulicas, a participação dos vários países e, no caso do Brasil, também das várias em-

¹⁰⁶ Na Tabela 40 do Apêndice Estatístico vê-se que as vendas para a Coreia, em 1991, são responsáveis por todas as exportações para a Ásia, enquanto as vendas para os E.U.A. concentraram as exportações para a América do Norte. Algo semelhante se deu com a Jordânia no que tange ao Oriente Médio, e com o Uruguai, no que diz respeito à América do Sul. Pode-se acrescentar ainda, que a venda para a Coreia foi feita pela ABB, enquanto que a Villares exportou US\$ 2,6 milhões para os E.U.A., em 1991, a Toshiba US\$ 0,9 milhões, em 1989 e 1990, e a Siemens US\$ 58 mil, em 1989. A Siemens também vendeu US\$ 28 mil para o Chile, em 1989. Ressalte-se que, para uma grande parte das exportações, não se tem os dados no que se refere aos fabricantes dos equipamentos, de forma que as vendas destas empresas podem ser maiores do que o indicado acima.

¹⁰⁷ Na Tabela 41 do Apêndice Estatístico atenta-se para o fato de que apenas 7 países são responsáveis por todas as exportações destes equipamentos, sendo que só a França foi responsável por pouco mais de 50% do total destas importações.

presas, no fornecimento destes equipamentos para as grandes hidroelétricas brasileiras, no período 1969-1986.¹⁰⁸

TABELA IV.47

Importações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	654	5.488	3.769	889	3.187	1.392	5.166	3.981	27.025	20.356	7.231	79.140
Eur.Orien.	9.926	1.042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.968
Am.do Norte	1	4.524	1.204	0	0	0	0	0	0	0	0	5.729
Ásia	213	3.860	1.260	0	0	0	0	0	0	0	0	5.333
Total	10.795	14.914	6.233	889	3.187	1.392	5.166	3.981	27.025	20.356	7.231	101.170

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.48

Saldo Comercial do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(654)	(5.488)	(3.769)	(889)	(3.187)	(1.392)	(5.166)	(3.981)	(27.025)	(20.356)	(7.231)	(79.140)
Eur.Orien.	(9.926)	(1.042)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(10.968)
Ásia	(213)	(3.860)	(1.260)	0	0	0	0	0	0	0	0	(5.333)
Am.do Norte	(1)	(4.524)	(1.204)	0	207	85	44	220	432	273	714	(3.755)
Or.Médio	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
Am.do Sul	0	1	0	0	0	195	1.601	133	583	28	0	2.540
Total	(10.656)	(14.914)	(6.233)	(889)	(2.980)	(1.112)	(3.522)	(3.628)	(26.010)	(20.056)	(6.517)	(96.517)

Fontes: Tabelas IV.46 e IV.47.

Estes dados podem ser vistos nas Tabelas IV.49 e IV.50. Na primeira se observa a participação dos vários países nestes fornecimentos, destacando-se a participação de 63,6% das empresas brasileiras no total fornecido, que atinge 82,4% se tomados os geradores de maior porte, de mais de 200 MVA. Contudo, e apesar de nenhum outro país ter uma participação destacada nestes fornecimentos, se afirma com segurança, conforme frisado anteriormente, que a participação das empresas brasileiras, assim como se deu com as turbinas hidráulicas e com outros equipamentos destinados ao setor elétrico, poderia e deveria

¹⁰⁸ Os dados completos, que incluem a discriminação das empresas estrangeiras que forneceram hidrogeradores para as grandes hidroelétricas brasileiras, no período 1969-1986, podem ser vistos na Tabela 42 do Apêndice Estatístico.

ter sido maior, se fosse utilizado todo o potencial das empresas instaladas no país e fossem executadas políticas adequadas para a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.

TABELA IV.49

Fornecedores de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MVA)

POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.// TOTAL (em %)	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.// TOTAL (em %)	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.// TOTAL (em %)	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.// TOTAL (em %)
OU TIPO			OU TIPO			OU TIPO			OU TIPO		
BRASIL			CANADA			E.U.A.			FRANÇA		
0-50	287,5	46,0	0-50	31,5	5,0	0-50	224,5	35,9	0-50	0,0	0,0
50,1-100	639,0	31,0	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	208,0	10,1	50,1-100	0,0	0,0
100,1-150	1.810,0	44,8	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	168,0	4,2	100,1-150	0,0	0,0
150,1-200	1.070,0	11,4	150,1-200	320,0	3,4	150,1-200	390,0	4,2	150,1-200	0,0	0,0
>200	28.162,0	82,4	>200	0,0	0,0	>200	702,0	2,1	>200	2.904,0	8,5
TOTAL	31.968,5	63,6	TOTAL	351,5	0,7	TOTAL	1.692,5	3,4	TOTAL	2.904,0	5,8
ITALIA			JAPÃO			R.F.A.			SUÉCIA		
0-50	0,0	0,0	0-50	46,0	7,4	0-50	0,0	0,0	0-50	0,0	0,0
50,1-100	270,0	13,1	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	400,0	19,4	50,1-100	336,0	16,3
100,1-150	448,0	11,1	100,1-150	460,0	11,4	100,1-150	354,0	8,8	100,1-150	0,0	0,0
150,1-200	184,0	2,0	150,1-200	1.750,0	18,6	150,1-200	680,0	7,2	150,1-200	2.256,0	24,0
>200	0,0	0,0	>200	0,0	0,0	>200	1.008,0	3,0	>200	0,0	0,0
TOTAL	902,0	1,8	TOTAL	2.256,0	4,5	TOTAL	2.442,0	4,9	TOTAL	2.592,0	5,2
SUÍÇA			TCHECOSLOVÁQUIA			URSS			TOTAL		
0-50	35,5	5,7	0-50	0,0	0,0	0-50	0,0	0,0	0-50	625,0	1,2
50,1-100	60,0	2,9	50,1-100	150,0	7,3	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	2.063,0	4,1
100,1-150	804,0	19,9	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	0,0	0,0	100,1-150	4.044,0	8,0
150,1-200	864,0	9,2	150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	1.882,0	20,0	150,1-200	9.396,0	18,7
>200	1.392,0	4,1	>200	0,0	0,0	>200	0,0	0,0	>200	34.168,0	67,9
TOTAL	3.155,5	6,3	TOTAL	150,0	0,3	TOTAL	1.882,0	3,7	TOTAL	50.296,0	100,0

Nota: Quando um ou mais equipamentos foi fabricado em consórcio, dividiu-se a potência e a quantidade total destes equipamentos igualmente entre os vários fabricantes.

Fonte: ELETROBRAS.

Já na Tabela IV.50 se nota que a Brown Boveri brasileira foi a líder do mercado brasileiro de hidrogeradores, com 44,7% da potência total, tendo uma participação ainda mais destacada no que diz respeito aos hidrogeradores de maior porte, de mais de 150 MVA. A Siemens também deteve uma importante parcela do mercado nacional, principalmente no que se refere aos hidrogeradores de maior porte, de

mais de 200 MVA, que detiveram destacadamente a maior parte do mercado atingido pelas empresas instaladas no país, enquanto a G.E. (posteriormente Villares)¹⁰⁹, participou com 17,8% da total, mas com parcelas muito significativas nos geradores de menor porte, de até 150 MVA. Quanto à Coemsa-Ansaldo, esta obteve uma participação mais reduzida no mercado brasileiro de hidrogeradores, com um destaque maior na faixa de 150 a 200 MVA.

TABELA IV.50
Fornecedores Brasileiros de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986 (em MVA)

POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.EMPRESA SA/BRASIL (em %)	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.EMPRESA SA/BRASIL (em %)	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	PART.EMPRESA SA/BRASIL (em %)
OU TIPO			OU TIPO			OU TIPO		
BROWN BOVERI			SIEMENS			COEMSA		
0-50	51,5	17,9	0-50	0,0	0,0	0-50	0,0	0,0
50,1-100	170,0	26,6	50,1-100	0,0	0,0	50,1-100	0,0	0,0
100,1-150	244,0	13,5	100,1-150	354,0	19,6	100,1-150	168,0	9,3
150,1-200	680,0	63,6	150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	390,0	36,4
>200	13.138,0	46,7	>200	10.377,0	36,8	>200	702,0	2,5
TOTAL	14.283,5	44,7	TOTAL	10.731,0	33,6	TOTAL	1.260,0	3,9
G.E./VILLARES			TOTAL - BRASIL			PART.(em %)		
0-50	236,0	82,1	0-50	287,5	0,9			
50,1-100	469,0	73,4	50,1-100	639,0	2,0			
100,1-150	1.044,0	57,7	100,1-150	1.810,0	5,7			
150,1-200	0,0	0,0	150,1-200	1.070,0	3,3			
>200	3.945,0	14,0	>200	28.162,0	88,1			
TOTAL	5.694,0	17,8	TOTAL	31.968,5	100,0			

Nota: Quando um ou mais equipamentos foi fabricado em consórcio, dividiu-se a potência e a quantidade total destes equipamentos igualmente entre os vários fabricantes.

Fonte: ELETROBRAS.

Tendo analisado os diversos tipos de geradores isolados, isto é, não acoplados a motores, pode-se passar agora justamente ao estudo

¹⁰⁹ Em 1981 as duas empresas se associaram, constituindo uma joint venture, para a produção de turbinas e geradores, que encampava a antiga fábrica da G.E. Esta, contudo, foi desfeita em 1983, quando a G.E. se retirou do mercado, com o que a Villares assumiu sozinha a produção destes equipamentos. Uma vez que não se possui dados desagregados para as vendas das duas (ou três) empresas, optou-se por considerá-las nestas tabelas uma única empresa, a G.E./Villares.

destes últimos, vale dizer, ao estudo dos geradores acoplados a motores a diesel ou a explosão.¹¹⁰

Assim, observa-se, na Tabela IV.51, que as exportações referentes a estes equipamentos excedem as exportações de geradores isolados, conforme explicitados nos dados da Tabela IV.39. Na Tabela IV.51 também se observa que as exportações se concentram principalmente na América do Sul, surgindo a África a seguir, mas em uma posição muito menos proeminente. Por fim, se vê que estas exportações atingem um período de auge no começo da década de 80, para depois cair de patamar, até atingir o seu ano de pico, contudo, isolado, em 1989.

TABELA IV.51
Exportações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM
No Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	1.800	1.225	1.758	181	917	543	316	67	450	4.844	667	507	13.276
África	1.508	512	1.209	146	120	48	235	225	4	0	0	76	4.081
Am.do Norte	737	270	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.007
Dr.Médio	0	442	79	0	0	0	0	0	0	0	0	11	532
Am.Central	0	62	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	147
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
Total	4.044	2.511	3.046	327	1.037	591	552	292	454	4.929	677	594	19.054

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Já as importações de geradores acoplados a motores a diesel ou a explosão, e de excitatrizes, podem ser vistas na Tabela IV.52, na qual se destaca a elevada concentração destas na Europa Ocidental e na América do Norte. Mais uma vez, somente as quatro regiões desenvolvidas do mundo exportam para o país. E, também mais uma vez, conforme demonstram os dados da Tabela IV.53, o elevado valor importado faz com que o saldo comercial referente a estes equipamentos seja negativo, com exceção de 1989, quando coincidem um pico de exportações e uma diminuição das importações.¹¹¹

¹¹⁰ Note-se que uma pequena parte dos dados das tabelas a seguir, referentes ao código 8502 da N.B.M., incluem também as excitatrizes nos seus dados.

¹¹¹ Os dados referentes às exportações por países, paralelos às tabelas IV.51 e IV.52, se encontram nas tabelas 43 e 44 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.52
Importações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM
No Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	1.628	514	7.596	9.557	9.068	14.238	7.495	3.894	6.255	1.735	4.465	66.445
Am.do Norte	3.250	7.693	7.644	633	0	349	197	206	1.756	449	829	23.007
Ásia	182	0	0	0	1.920	0	33	0	0	33	2.375	4.543
Eur.Orien.	0	181	0	0	0	0	0	0	0	0	1.212	1.393
Total	5.060	8.388	15.240	10.191	10.988	14.588	7.725	4.100	8.011	2.217	8.881	95.388

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.53
Saldo Com. do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM
No Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(1.628)	(514)	(7.596)	(9.557)	(9.068)	(14.238)	(7.495)	(3.894)	(6.255)	(1.735)	(4.455)	(66.435)
Am.do Norte	(2.514)	(7.424)	(7.644)	(633)	0	(349)	(196)	(206)	(1.756)	(449)	(829)	(22.000)
Ásia	(182)	0	0	0	(1.920)	0	(33)	0	0	(33)	(2.375)	(4.543)
Eur.Orien.	0	(181)	0	0	0	0	0	0	0	0	(1.212)	(1.393)
Am.Central	0	62	0	0	0	0	0	0	0	85	0	147
Dr.Médio	0	442	79	0	0	0	0	0	0	0	0	521
África	1.508	512	1.209	146	120	48	235	225	4	0	0	4.006
Am.do Sul	1.800	1.225	1.758	181	917	543	316	67	450	4.844	667	12.769
Total	(1.016)	(5.877)	(12.193)	(9.864)	(9.951)	(13.997)	(7.173)	(3.808)	(7.557)	2.711	(8.204)	(76.928)

Fontes: Tabelas IV.51 e IV.52.

Já na Tabela IV.54, observa-se as exportações de geradores a diesel de 75 a 375 kVA e de excitatrizes no período 1980-1991.¹¹² Nesta se percebe que estas exportações se concentram na América do Sul, aparecendo a seguir a África e a América do Norte, mas com muito menor participação. O ciclo destas exportações coincide com o da Tabela IV.51, visto que a Tabela IV.54 é responsável pela quase totalidade dos valores que aparecem nesta última.

¹¹² As exportações de excitatrizes corresponderam a apenas US\$ 56,2 mil de 1980 a 1988, ou a pouco mais do que 0,4% das exportações de US\$ 12,6 milhões no período 1981-1988. Isto também demonstra que as exportações de excitatrizes devem ser minoritárias no restante do período, apesar dos dados não mais diferenciarem as exportações de geradores e as de excitatrizes. Por outro lado, convém apontar que todos os geradores a diesel exportados no período 1981-1988 - que certamente incluem geradores de mais do que 375 kVA, apesar destes deverem ser minoritários na Tabela IV.54 -, foram incluídos nesta tabela, o que a torna um pouco superestimada. Assim, os dados até 1988 devem ser vistos como os de toda produção de geradores a diesel e de excitatrizes no período. O mesmo vale para a Tabela IV.55, que se refere às importações destes geradores para esta mesma faixa de potência.

TABELA IV.54
Exportações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	1.800	1.225	1.758	181	843	543	316	67	450	4.240	429	476	12.329
África	1.508	512	1.089	146	120	17	235	225	4	0	0	76	3.931
Am.do Norte	737	270	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.007
Or.Médio	0	442	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	521
Am.Central	0	62	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	120
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
Total	4.044	2.511	2.927	327	963	560	552	292	454	4.298	439	552	17.918

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Quanto às importações de geradores a diesel de 75 a 375 kVA e de excitatrizes, no período 1980-1990, na Tabela IV.55 se observa que as principais regiões exportadoras foram a Europa Ocidental e a América do Norte, sendo que a maior magnitude destas com relação às exportações, implica, mais uma vez, em um déficit no comércio destes equipamentos, conforme explicitado na Tabela IV.56.¹¹³

TABELA IV.55
Importações do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	1.628	514	7.596	9.557	9.068	14.238	7.495	3.894	6.255	208	0	60.453
Am.do Norte	3.250	7.623	7.644	633	0	349	197	206	1.756	38	7	21.704
Ásia	182	0	0	0	1.920	0	33	0	0	0	120	2.255
Eur.Comun.	0	181	0	0	0	0	0	0	0	0	28	209
Total	5.060	8.318	15.240	10.191	10.988	14.588	7.725	4.100	8.011	247	155	84.621

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

¹¹³ Note-se também, que o acentuado declínio das importações, em 1989 e 1990, indica que estas importações, ao contrário do que ocorre com as exportações, devem ser constituídas na sua maior parte por geradores de maior porte (ver Tabela IV.58) e por excitatrizes, uma vez que as importações destas somaram US\$ 47,3 milhões de 1980 a 1988, ou seja, 56% do total importado no período 1980-1990. Para os dados das exportações e importações destes equipamentos por países, ver as Tabelas 45 e 46 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.56
Saldo Comercial do Código 8502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(1.628)	(514)	(7.596)	(9.557)	(9.068)	(14.238)	(7.495)	(3.894)	(6.255)	(208)	10	(60.443)
Am.do Norte	(2.514)	(7.354)	(7.644)	(633)	0	(349)	(196)	(206)	(1.756)	(38)	(7)	(20.697)
Ásia	(182)	0	0	0	(1.920)	0	(33)	0	0	0	(120)	(2.255)
Eur.Comun.	0	(181)	0	0	0	0	0	0	0	0	(28)	(209)
Am.Central	0	62	0	0	0	0	0	0	0	58	0	120
Or.Médio	0	442	79	0	0	0	0	0	0	0	0	521
África	1.508	512	1.089	146	120	17	235	225	4	0	0	3.855
Am.do Sul	1.800	1.225	1.758	181	843	543	316	67	450	4.240	429	11.853
Total	(1.016)	(5.807)	(12.313)	(9.864)	(10.025)	(14.028)	(7.173)	(3.808)	(7.557)	4.051	284	(67.255)

Fontes: Tabelas IV.54 e IV.55.

Já na Tabela IV.57 se observa o destino e o valor das reduzidas exportações de geradores a diesel de maior porte.¹¹⁴

TABELA IV.57
Exportações do Código 8502.13.0000 (Geradores a Diesel de mais de 375 kVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAIS	VALOR	REGIÕES	PAIS	VALOR
AM.DO SUL	ARGENTINA	268	AM.DO SUL	PARAGUAI	31
AM.DO SUL	BOLÍVIA	93	AM.DO SUL	PERU	143
TOTAL		535			

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comercio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Por outro lado, as importações de geradores a diesel de maior porte foram significativas em 1989 e 1990, principalmente neste último ano, quando alcançaram US\$ 8,7 milhões, somente até novembro, contra os US\$ 1,4 milhões de 1989. Os dados completos com relação ao destino e valor destas importações podem ser vistos na Tabela IV.58.

¹¹⁴ Devido às mudanças na N.B.M., esta é constituída unicamente de dados do período 1989-1991. Note-se que, em 1989, estas exportações somaram US\$ 268,2 mil; US\$ 235,5 mil em 1990; e US\$ 31 mil em 1991.

TABELA IV.58
Importações do Código 8502.13.0000 (Geradores a Diesel de mais de 375 kVA) da NBM no Período 1989 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	799	EUROPA	FRANÇA	1.431
ASIA	JAPÃO	2.224	EUROPA	REINO UNIDO	3.051
EUR.COMUN.	TCHECOSLOV.	1.184	EUROPA	SUIÇA	1.414
TOTAL		10.104			

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Quanto às exportações de geradores com motores a explosão, estas se concentram unicamente nos países em desenvolvimento e são esporádicas, conforme se percebe pelos dados da Tabela IV.59.¹¹⁵

TABELA IV.59
Exportações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	0	0	0	0	75	0	0	0	0	335	3	0	413
Africa	0	0	120	0	0	31	0	0	0	0	0	0	151
Am.Central	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	27
Or.Médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
Total	0	0	120	0	75	31	0	0	0	363	3	11	601

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Já as importações, conforme indicado na Tabela IV.60, provieram unicamente de três países, sendo de valor reduzido, principalmente se se considera que correspondem a todo o período 1980-1990.

TABELA IV.60
Importações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	504	EUROPA	SUIÇA	96
ASIA	JAPÃO	64	TOTAL		663

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

¹¹⁵ Ver também a Tabela 47 do Apêndice Estatístico, para os dados por países.

Para finalizar esta análise referente à produção e ao comércio internacional de geradores por parte do Brasil, convém procurar detalhar a competitividade de cada um de seus fabricantes, tanto em nível internacional quanto em nível nacional.

ABB

Esta análise principia-se pela ABB brasileira, pois esta, conforme visto na Tabela IV.50, foi a empresa com maior participação no mercado brasileiro destes equipamentos, pelo menos no que se refere aos hidrogeradores. A competitividade desta empresa foi também ressaltada na ABINEE, que apontou que a ABB brasileira chegou a possuir o maior centro de projetos de hidrogeradores do mundo - que atualmente ainda se encontra entre os melhores -, como resultado da fabricação de três dos 12 hidrogeradores produzidos para Tucuruí e de 9 dos 18 hidrogeradores para Itaipu, sendo 5 de 823 MVA e 50 Hz, e 4 de 766 MVA e 60 Hz¹¹⁶, além de outros projetos de grande envergadura como Foz de Areia (4 hidrogeradores de 465 MVA), Porto Primavera (7 de 112 MVA), Corumbá (3 de 146 MVA), Ilha Solteira (3 de 170 MVA), São Simão (6 de 283 MVA) e Moxotó (2 de 122 MVA), apenas para citar os de maior potência unitária.

Atualmente, devido aos poucos investimentos que estão sendo feitos no setor elétrico brasileiro, 90% do faturamento da ABB do Brasil provém do mercado externo, ao contrário do que ocorria na década de 70, quando 90% de um faturamento muito maior eram provenientes de vendas para o mercado interno. Entre estas exportações estão 4 hidrogeradores de até 230 MVA para o Canadá, país para o qual se exportou uma quantidade significativa de geradores, e 1 hidrogerador de 90 MVA para os E.U.A., além das já mencionadas vendas de hidrogeradores de grande porte¹¹⁷ para a Coreia em 1991, no valor de US\$ 4,7 milhões. Mencione-se ainda, que a ABB efetuou os reparos em 2 hidrogeradores de 131 MVA para os E.U.A., além de haver reprojetado outros 27 hidrogeradores - com um ganho total de potência de 885 MVA -, também para hidroelétricas daquele país. Assim, pode-se perceber que a reparação

¹¹⁶ Os outros hidrogeradores, sendo 5 de 60 Hz e 4 de 50 Hz, foram fabricados pela Siemens.

¹¹⁷ Mais do que 0,75 MVA, a maior potência segundo a nova classificação da N.B.M.

e modernização de equipamentos pode se transformar, também, em um importante mercado de exportação, ainda que muito menor do que o de equipamentos novos. Deve-se ressaltar ainda, que existe uma negociação para que todos os estatores dos hidrogeradores fabricados pelo grupo ABB no mundo passem a ser fabricados no Brasil, enquanto todos os rotores seriam produzidos na Europa, o que proporcionaria vantagens de custo para o grupo.¹¹⁸

Quanto à produção de turbogeradores, a ABB brasileira possui atualmente capacidade para fornecê-los normalmente até a potência de 230 MVA, para qualquer combustível, ou mesmo para potências maiores se requisitada para tal (certamente, neste último caso, com importação de tecnologia de sua matriz, assim como ocorre no caso da Siemens, que será visto a seguir). A Coemsa-Ansaldo inclusive forneceu um turbogerador de 160 MVA para Candiota, o maior já construído no Brasil até 1986.¹¹⁹

Quanto às exportações destes equipamentos, a ABB exportou vários turbogeradores completos até 130 MVA, de porte significativo, para o Canadá, além de cinco turbogeradores de 150 MVA para o Chile e de oito turbogeradores para os E.U.A., Coreia e Oman, com potência total de 890 MVA. Forneceu também há alguns anos para outros países do Oriente Médio, mas este mercado posteriormente se fechou, pelo menos temporariamente, devido aos problemas políticos desta região. Frise-se que cerca de 10% das exportações de geradores (ou de partes destes equipamentos) pela ABB são feitas através de projetos *turn key*, inclusive através de plantas européias.¹²⁰

¹¹⁸ Mais uma vez, isto mostra que se o país tivesse uma política ativa e conseqüente para o setor elétrico, poderia conseguir um mandato mundial da ABB para a produção de hidrogeradores completos, e não só para os estatores destas máquinas. Este tipo de política poderia ser estendido também a outros grupos - por exemplo, à Siemens, também para a fabricação de hidrogeradores -, para que estes passassem a produzir vários tipos de equipamentos exclusivamente no país, semelhantemente às negociações realizadas pela Província de Quebec e pela Hydro-Quebec com várias transnacionais de equipamentos elétricos, conforme foi visto na Parte I desta dissertação.

¹¹⁹ *Mundo Elétrico*, 11-1986, p. 30.

¹²⁰ É fundamental ressaltar que tanto a ABB quanto a Siemens do Brasil possuem condições para efetuar um projeto *turn-key* completo para uma central elétrica, o que inclui o projeto dos sistemas e o fornecimento dos equipamentos elétricos, com exceção das turbinas hidráulicas, no caso de um projeto para uma hidroelétrica, que teriam então que serem sub-fornecidas por um fabricante destes equipamentos. Na ABB inclusive afirmou-se ter preços competitivos para um tal tipo de fornecimento, o que deve também ocorrer no caso da Siemens, que possui dois contratos de fornecimento deste tipo, sendo que um deles deve ser para Yacaré, na Argentina. No entanto, pode-se afirmar com segurança que este tipo de contrato é normalmente destinado às matrizes dos grupos, sendo que a ABB do Brasil parece jamais ter efetuado um contrato deste tipo. Isto porque este é o *filet-mignon* do mercado de equipamentos elétricos, proporcionando as vendas

Já no que se refere à produtividade da ABB brasileira no que diz respeito à produção de geradores, esta é muito menor do que a de suas fábricas na Europa, principalmente como decorrência dos menores níveis de produção no Brasil. Entretanto, foi afirmado que mesmo se a ABB no Brasil estivesse contando com níveis adequados de encomendas, sua produtividade seria menor do que a das suas congêneres européias, uma vez que as instalações destes últimos foram modernizadas por meio dos investimentos efetuados durante a década de 80, enquanto estes permaneceram praticamente estagnados na planta brasileira.¹²¹ Assim, a informatização permeia todas as fábricas européias do grupo, toda a etapa produtiva - dentro do que se pode automatizar neste tipo de produção, sob encomenda -, e mesmo o escritório das fábricas.¹²²

Deve-se mencionar que a ABB já iniciou um processo de modernização de suas instalações, com a finalidade de rebaixar seus custos gerais e torná-la competitiva no mercado nacional de geradores, principalmente no que se refere aos de pequeno porte. Isto porque, devido a seus elevados custos, a empresa não é competitiva na fabricação de geradores deste porte, e nem ao menos vem participando deste mercado. Esta modernização tem também como objetivo tornar a empresa mais competitiva internacionalmente, capacitando-a para disputar, por exemplo, as 13 concorrências que devem ocorrer em 1992, nos E.U.A., para fornecimento de geradores e equipamentos auxiliares para hidroelétricas de médio porte daquele país.¹²³

de maior valor deste mercado, o que significa que a não ser que o Brasil negocie/pressione para conseguir aumentar a quantidade deste tipo de exportações, dificilmente estas serão destinadas ao país.

¹²¹ Por exemplo, o laboratório de testes da ABB do Brasil, quando ficou pronto, há cerca de dez anos, era o mais moderno do país. Contudo, sofreu uma relativa defasagem tecnológica, devido à falta de investimentos nos últimos anos.

¹²² Todo funcionário de escritório da ABB na Europa possui seu próprio terminal de computador, o que não ocorre no Brasil, apesar do razoável nível de informatização dos escritórios da ABB em Osasco, onde produz geradores. A Brown Boveri do Brasil, na época da fabricação dos hidrogeradores para Itaipu, já utilizava sistemas CAD (Computer Aided Design - Projeto Auxiliado por Computador), sendo que atualmente utiliza o sistema CAE (Computer Aided Engineering - Engenharia Auxiliada por Computador). Pretende, nos próximos anos, instalar no Brasil a programação direta (DNC - Direct Numeric Control) das MFCNC (Máquinas-Ferramenta com Controle Numérico Computadorizado). Contudo, pouquíssimas MFCNCs da ABB são computadorizadas, apesar da empresa ter adquirido recentemente uma MF deste tipo.

¹²³ A expectativa da ABB é de vencer 3 destas concorrências. É interessante frisar, a respeito do bloqueio ou do direcionamento das exportações por parte das matrizes dos grupos, que a ABB brasileira só iria participar de uma destas 13 concorrências, pois a planta da Noruega, que é a dona da business area de hidrogeradores, iria ser responsável pelas outras doze. Posteriormente, esta instrução inicial foi modificada, destinando-se à filial brasileira todas as treze concorrências.

Também dentro deste processo de modernização, a ABB do Brasil pretende iniciar um processo de desverticalização de sua produção, não mais executando os processos de caldeiraria e usinagem leves, que vão passar a ser efetuados por sub-fornecedores.¹²⁴ O objetivo desta desverticalização é procurar diminuir os custos da empresa na produção de geradores de todas as potências, estando em estudos a extensão desta desverticalização também para a caldeiraria e usinagem médias e para a produção de componentes.¹²⁵

Por fim, é importante destacar, no caso dos turbogeradores e também dos hidrogeradores de menor porte, que todas as empresas do Brasil fazem o isolamento dos estatores destes equipamentos a mão. Contudo, a ABB brasileira, assim como algumas empresas estrangeiras, realizam este isolamento através de um processo chamado *vapour phase*.¹²⁶

Siemens

Quanto à Siemens, esta foi a segunda empresa em participação no mercado brasileiro de hidrogeradores, conforme foi demonstrado pelos dados da Tabela IV.50.¹²⁷ Já quanto aos geradores térmicos, a Siemens

¹²⁴ No entanto, a empresa está buscando atualmente desenvolver estes fornecedores, que devem ser exclusivos, para os quais forneceria todo o *know-how* necessário.

¹²⁵ Um processo semelhante está ocorrendo com a divisão de transformadores de potência da empresa.

¹²⁶ Este processo é executado colocando-se o estator, já montado, em um túnel de isolamento de proporções consideráveis (algo como uma panela de pressão "deitada" de cerca de 4 metros de diâmetro de tampa e 8 metros de comprimento, com capacidade para 150 tons.), onde se aumenta a temperatura e promove-se o vácuo em torno do estator. Em seguida injeta-se uma resina sobre todo o estator, que é então tratado termicamente, resfriando-se a resina. Isto cria um "bloco" em torno de todo o material do estator, que envolve todo este material. Assim, se proporciona um nível de isolamento e de qualidade muito maior, além de permitir uma significativa redução do tamanho dos estatores, e conseqüentemente, dos geradores, por se poder prescindir dos espaços que possibilitavam a execução do isolamento a mão. Conseqüentemente, consegue-se uma redução dos custos destes equipamentos - devido às menores necessidades de material -, permitindo-se também uma diminuição dos custos referentes às instalações destes equipamentos, pois possibilita-se um melhor aproveitamento dos espaços das centrais elétricas.

¹²⁷ Entre os fornecimentos da Siemens brasileira, além dos já mencionados para Itaipu, estão 2 hidrogeradores de 240 MVA para Paulo Afonso III e 6 de 456 MVA para Paulo Afonso IV, 2 de 112 MVA para Jaguará, 2 de 264 MVA para Emborcação e 1 de 130 MVA para Passo Fundo. A Siemens do Brasil também produziu 3 dos 6 hidrogeradores de 290 MVA para a usina de Itaparica, que, como visto anteriormente, têm quase o mesmo diâmetro dos de Itaipu, além de estar produzindo 5 dos 6 hidrogeradores de 555 MVA para Xingó, uma das três centrais atualmente em construção no Brasil (as outras, segundo a ABDI, são as centrais de Segredo e Nova Ponte). O outro hidrogerador para esta usina será fabricado pela Siemens alemã, assim como os sistemas completos de excitação de todos os 6 geradores. Contudo, ressalte-se que o projeto de todos os geradores vai ser feito no Brasil, a fim de que estes equipamentos sejam homogêneos. Um detalhe importante que explica esta participação alemã, é que a R.F.A. forneceu os financiamentos para esta usina, ainda na gestão de Delfim Netto como ministro do planejamento. Conseqüentemente, a Siemens da Alemanha também fornecerá dez dos 20

possui capacidade técnica para executar os projetos e fabricá-los para os vários níveis de potência, apesar de precisar de maior auxílio da sua matriz, para aqueles de potências mais elevadas.

No que se refere à sua competitividade internacional, os preços dos hidrogeradores que produz são menores do que os da sua matriz¹²⁸, sendo que a Siemens brasileira já exportou vários hidrogeradores para o Chile¹²⁹, Argentina¹³⁰, África do Sul (inclusive para uma hidroelétrica reversível), Gabão, Angola, Congo, Costa Rica, México e E.U.A. (inclusive bobinas para reequipar hidroelétricas), tendo ainda, atualmente, uma encomenda para a Nova Zelândia e outra para os países nórdicos. Além destas exportações, a empresa estava sendo sondada, no final de 1991, para realizar vendas para o Irã.¹³¹

Contudo, foi afirmado que os principais mercados de exportação para a empresa são os da América Latina, incluindo-se o México, vindo a seguir outros países em desenvolvimento, por se concentrar nestes países a maior parte do potencial hidroelétrico não aproveitado do planeta. No entanto, conforme afirmado anteriormente, mercados impor-

transformadores de potência de 185 MVA e 500 kV para esta usina (através da Transformatoren Union) - sendo que os outros dez estão sendo fabricados no Brasil pela sua filial, a Tusa - além de fornecer os disjuntores para esta central, sem contar os equipamentos de menor valor. Isto é uma mostra do "rendimento" de um financiamento para o país financiador e para os seus fabricantes, e da quantidade (e mesmo qualidade, dado o porte dos equipamentos) de encomendas das quais é privada a indústria nacional, ao aceitar o país este tipo de acordos.

¹²⁸ O que obstaria maiores exportações por parte da Siemens do Brasil seria a inexistência de financiamentos em volume e condições adequadas, visto que, conforme afirmado em entrevista, que o grupo procura atuar no mercado de exportações de hidrogeradores principalmente através de sua subsidiária brasileira. O grupo chegou a pensar inclusive na transferência e concentração exclusiva da sua produção mundial de hidrogeradores no Brasil (*Mundo Elétrico*, 2-1987, p. 78; 10-1987, p. 17; e 1-1989, p. 8), uma vez que somente possui outra fábrica de hidrogeradores no mundo, a de Berlim. Contudo esta transferência não foi feita, devido provavelmente, entre outros motivos, a estes problemas de financiamentos à exportação. Contudo, foi aventada a possibilidade desta transferência e concentração no Brasil se dar até o final do século. Frise-se que o interesse da Siemens por esta transferência, conforme apontado na própria empresa, ocorre em grande parte como consequência da tecnologia dos hidrogeradores se encontrar já bastante amadurecida, ser atualmente bastante convencional, enquanto o grupo procura se concentrar em tecnologias de ponta.

¹²⁹ Entre estes, dois hidrogeradores de 95 MVA e um de 78 MVA, com valores de US\$ 7,5 milhões e US\$ 6,5 milhões, respectivamente, financiados em 90% pela CACEX (*Mundo Elétrico*, 12-1987, p. 14, e 2-1990, p. 11). É importante destacar que algumas partes destes equipamentos foram fornecidos pela Siemens alemã, enquanto que as turbinas para estas centrais foram fornecidas pela Voith alemã e brasileira, com as quais a Siemens tem se associado, por razões históricas, sempre que necessita de um fabricante de turbinas hidráulicas.

¹³⁰ Entre estas, a empresa exportou, juntamente com a Ansaldo, dez hidrogeradores para a central de Yaceretá - binacional constituída pela Argentina e pelo Paraguai -, sendo que outros dez hidrogeradores para esta central foram fornecidos por empresas japonesas. A Siemens brasileira fornecerá a quase totalidade das partes destes equipamentos - enquanto que sua matriz fornecerá principalmente os sistemas de excitação para estas máquinas -, além de outros equipamentos, em um contrato que totaliza US\$ 36 milhões, financiados pelo Proex. Ver *Folha de São Paulo*, 4-12-1991.

¹³¹ Ressalte-se que a Siemens exportou também vários turbogeradores para estes países.

tantes potencialmente, como o africano, têm encontrado na escassez de recursos financeiros, um importante obstáculo ao seu desenvolvimento.

Outro mercado importante para equipamentos hidroelétricos, é o da China, mas este vem sendo alcançado somente através da Siemens alemã, que já realizou exportações de hidrogeradores para aquele país. No entanto, os chineses apenas realizam um primeiro e único contrato de exportação, visto que estão interessados na obtenção de *know-how* para a fabricação de seus próprios equipamentos.¹³²

É interessante observar que algo como 2/3 das exportações da Siemens do Brasil foram realizadas através de projetos *turn key*, principalmente devido às melhores condições de financiamento para projetos deste tipo. A Siemens inclusive possui atualmente, conforme já foi afirmado, dois projetos *turn key*, sendo que um deles inclui até mesmo as obras civis. A Siemens do Brasil também exporta algumas vezes através da sua matriz, fornecendo partes e componentes para geradores. Deve-se salientar também, que nos últimos dois ou três anos, as encomendas de hidrogeradores para o grupo têm sido divididas em uma proporção de 1/2 para a planta brasileira e 1/2 para a planta alemã, com 4 ou 5 contratos para cada uma.

Um ponto que merece destaque, é que a fábrica da Siemens em Berlim, apesar de ser do começo do século, é de maior porte e possui um maquinário um pouco mais avançado do que o das instalações brasileiras. Isto se deve, principalmente, à continuidade dos investimentos nas instalações daquele país, enquanto os da planta do Brasil foram praticamente interrompidos na década de 80, o que acentuou este diferencial, e ao fato de algumas máquinas-ferramenta utilizadas na R.F.A. serem mais modernas do que as disponíveis no mercado nacional.

Assim, a planta da Siemens em São Paulo, ao contrário da de Berlim, utiliza MFCNs apenas esporadicamente, não utilizando nenhum robô. Todavia, alguns processos já foram automatizados na planta brasileira, como, por exemplo, a estampagem e toda a área de projeto. Entretanto, ressaltou-se na empresa que as instalações brasileiras, ao contrário do que ocorre na Alemanha, não possuem e não deverão jamais possuir laboratórios de vibração e de isolamento. Isto apesar da

¹³² Para estas exportações da Siemens da R.F.A. foram fornecidos financiamentos em condições vantajosas por parte do sistema financeiro daquele país, inclusive do Bundesbank.

Siemens do Brasil executar todos os ensaios e testes necessários para instalar seus geradores.

Villares

Quanto à Villares, esta empresa, como vimos, em conjunto com a antiga G.E. - da qual "herdou" algumas das instalações e boa parte do pessoal técnico -, foi a terceira em participação no mercado brasileiro de hidrogeradores, no período 1969-1986.

Contudo, em decorrência da estagnação atual do mercado nacional de equipamentos elétricos pesados, a Villares, nos últimos anos, obteve encomendas apenas para duas usinas da CEMIG, conforme já apontado anteriormente, mas que se encontram atualmente sem fontes de financiamento. Conseqüentemente, a empresa vem procurando, há 5 ou 6 anos, adentrar os mercados de exportação, como os de pequenas centrais nos E.U.A., para onde também exportou, em 1991, US\$ 2,6 milhões em hidrogeradores de maior porte, de mais de 750 kVA, sendo a 2ª maior exportadora de geradores deste tipo no período 1987-1991, conforme visto anteriormente. Isto mostra que a empresa tem um grande potencial, e, provavelmente, mais autonomia que os seus concorrentes no Brasil para vender para os mercados estrangeiros. No entanto, a empresa reputou a si mesma como pouco competitiva internacionalmente, devido aos seus elevados custos internos, causados pela reduzida produtividade, pelo baixo volume de vendas e pelos elevados custos de insumos e da infra-estrutura exportadora no país. Assim, a empresa conseguiria exportar somente por meio da redução das margens de lucro agregadas aos equipamentos.¹³³

Com relação às vendas mais importantes realizadas pela empresa no mercado interno, pode-se citar 4 hidrogeradores de 55 MVA destinados a Balbina, 8 de 112 MVA para Porto Primavera, e 4 de 333 MVA que serão destinados à usina de Segredo. Já quanto aos turbogeradores, a Villares passou a produzi-los em 1986-1987, fornecendo o turbogerador

¹³³ A fim de reduzir seus custos, a Villares vem procurando desverticalizar-se, assim como várias de suas concorrentes, inclusive no que diz respeito a algumas peças críticas, que devem passar a ser fabricadas por grandes fornecedores (em alguns casos empresas constituídas por ex-funcionários da Villares), para os quais a empresa vem repassando seu sistema de qualidade.

de maior potência já fabricado no Brasil, de 350 MW para a termoeletrica a carvão de Jacuí I, no R.S., com projeto básico executado pela G.E.C.-Alsthom.¹³⁴

No que se refere aos investimentos, a divisão Vigesa da Villares, responsável pela produção de equipamentos pesados da empresa, gastou US\$ 1,2 milhões em informatização em 1988 (*hardware* e *software*), adquirindo computadores e estações de CAD/CAM, tendo desde então realizado investimentos anuais de US\$ 250 mil em média, em manutenção e atualização. Paralelamente, a empresa desenvolveu uma capacitação significativa em processos industriais, investindo muito na aquisição de modernos equipamentos fabris, como várias MFCNs. Assim, a empresa possui atualmente diversos equipamentos de usinagem/corte automatizados, sendo que a maior parte destes foi importada em 1978 e modernizada mais recentemente, com a troca da sua parte eletrônica.¹³⁵ Contudo, segundo a própria empresa, esta modernização tem se mostrado insuficiente, frente à grande evolução tecnológica ocorrida na década de 80, fazendo com que vários equipamentos se encontrem tecnologicamente desatualizados. Consequentemente, está prevista a troca de vários equipamentos de usinagem a médio e longo prazo, além da readaptação (*retrofitting*) de várias máquinas, inclusive para que estas se adaptem aos conceitos de flexibilidade implantados mais recentemente pela empresa.¹³⁶

¹³⁴ A empresa inclusive pretende fornecer outros turbogeradores de igual potência para a utilização nas 11 termoeletricas que estavam previstas no Plano Energético da ELETROBRAS, apesar dos vários problemas existentes com relação a este planejamento, que se tornarão mais claros no próximo capítulo. Ver também, *São Paulo Energia*, 5-1989, pp. 30 a 33.

¹³⁵ Segundo dados fornecidos pela própria empresa, a Villares implantou sistemas CAM antes de 1980, sistemas CAD e CAE entre 1985 e 1990, e algumas DNCs antes de 1985, adquirindo ainda MFCNs e MFCNCs na área de usinagem já antes de 1980, equipamentos de estamperia com CNC antes de 1985, e MFCNs e MFCNCs para a área de ferramentaria ao final da década passada. A empresa também adquiriu mais recentemente dois mainframes 3090 e dois 4181 da IBM. Atualmente as áreas prioritárias para automação da empresa são a ampliação da utilização de DNCs, a introdução de SFMs (Sistemas Flexíveis de Manufatura), - para os quais vários estudos já foram realizados, faltando "somente" a implantação e a informatização das informações gerenciais. Ressalte-se que os investimentos da Villares em bens de capital totalizaram cerca de US\$ 30 milhões nos últimos 15 anos.

¹³⁶ Há cerca de quatro anos, toda a produção de bens de capital sob encomenda realizada em Araraquara passou a ser realizada através de células, inclusive toda a usinagem e toda a caldeiraria.

Coemsa-Ansaldo

No que se refere à Coemsa-Ansaldo, um primeiro aspecto a ser apontado e que foi ressaltado na própria empresa, é que a qualidade dos produtos por ela fabricados no Brasil, e isto não só no que diz respeito aos geradores, é a mesma dos produzidos na Itália, enquanto seus preços são menores do que os preços alcançados na Itália, ou seja, são mais competitivos nos mercados internacionais do que os da matriz. A razão disto é que a fábrica brasileira possui equipamentos fabris de menor valor e se encontra mais depreciada, como decorrência dos menores investimentos realizados pelo Grupo no Brasil¹³⁷, além de contar com mão-de-obra mais barata. Contudo, todos estes aspectos, além da menor escala de produção da planta brasileira, também contribuem para que a produtividade da planta brasileira seja menor do que a da matriz, compensando parcialmente as vantagens de preços apontadas acima.¹³⁸

Entretanto, mesmo com esta maior competitividade no que se refere a preços, a empresa tem realizado poucas exportações de geradores - setor da empresa que se encontra inclusive com elevados níveis de capacidade ociosa¹³⁹ -, principalmente devido à inexistência de financiamentos nacionais com condições competitivas àquelas vigentes no mercado internacional. Contudo, foi mencionado que a empresa realizou significativas exportações de PCHs (Pequenas Centrais Hidroelétricas) para a Argentina, que contribuíram razoavelmente para que a Coemsa-Ansaldo alcançasse cerca de US\$ 25 milhões exportados para a América do Sul em 1991.

Com relação à produtividade da empresa, a Ansaldo investiu recentemente US\$ 10 milhões na sua filial de Canoas, a fim de modernizar suas instalações e ampliar suas exportações, devendo investir outros US\$ 10 milhões nos próximos quatro anos, sendo que os primeiros

¹³⁷ Por exemplo, a fábrica da Coemsa-Ansaldo conta com um menor número de MFCNs do que a Ansaldo italiana.

¹³⁸ Todavia, afirmou-se que mesmo que a escala de produção da planta brasileira aumentasse, equiparando-se à italiana, a produtividade da primeira permaneceria aquém da produtividade da segunda.

¹³⁹ Gazeta Mercantil, 30-10-1991. Segundo a mesma publicação, a produção de equipamentos eletromecânicos, que engloba também a fabricação de turbinas, se encontra igualmente com elevados níveis de ociosidade.

US\$ 2 milhões já em 1992.¹⁴⁰ Deve-se ressaltar, também, que a Coemsa-Ansaldo está há dois anos informatizando toda a empresa, processo que deve ser concluído ainda ao final de 1992. Esse processo inclui a instalação e modernização dos sistemas CAD, CAE, DNC, etc.

Outra estratégia seguida pelo grupo para ampliar sua competitividade internacional, foi modificar o nome da empresa, acrescentando-lhe Ansaldo, pois sua matriz é possuidora de um renome internacional nos mercados de equipamentos elétricos pesados.¹⁴¹

A empresa vem também implantando um programa de desenvolvimento de fornecedores, procurando oferecer aos fornecedores cativos um nível mínimo de compras, como contrapartida da realização de fornecimentos com preços, prazos de entrega e qualidade determinados.

Por fim, quanto às principais vendas da Coemsa-Ansaldo para o mercado nacional, deve-se mencionar que a empresa forneceu 3 hidrogeneradores de 290 MVA para a usina de Itaparica, 2 de 350 MVA para Salto Santiago, 2 de 112 MVA para Nova Avanhandava e 4 de 89 MVA para a usina de Rosana, no Estado de São Paulo.

Toshiba

Finalmente, deve-se mencionar também a Toshiba do Brasil, apesar desta produzir unicamente geradores de menor porte, de até 15 MVA, para centrais térmicas e hidráulicas.¹⁴² Assim, a despeito das encomendas para a área de geração da empresa não terem sido significativas, a Toshiba foi responsável por 4 dos 8 geradores térmicos vendidos no Brasil em 1991, sendo 3 de 5 MVA e 1 de 6,25 MVA, alcançando uma participação de 60 a 65% nos geradores fornecidos para o mercado sucro-

¹⁴⁰ Contudo, mencione-se que a razão destes investimentos é principalmente o elevado nível de exportações de transformadores de potência, responsável pela quase totalidade das vendas da empresa nos mercados estrangeiros. No que diz respeito a estes equipamentos, a Coemsa-Ansaldo se encontra com sua capacidade produtiva completamente ocupada, devendo-se ter presente que com US\$ 2 milhões de investimentos pode ampliá-la em 30 ou 40%.

¹⁴¹ Gazeta Mercantil, 30-10-1991. Isto corrobora a afirmação feita no Capítulo 1, de que as marcas são um importante fator de competitividade na indústria de equipamentos para o setor elétrico.

¹⁴² Até 1990, a Toshiba tinha capacidade para produzi-los até a potência de 25 MVA de potência, mas reduziu esta capacidade, a partir de então, para 15 MVA. No entanto, dois fatos devem ser ressaltados: a empresa jamais produziu qualquer gerador de mais de 15 MVA no Brasil, apesar de ter anteriormente capacidade para tal, e, em segundo lugar, esta redução da capacidade dos geradores passíveis de serem fabricados não foi decorrência de qualquer venda de equipamentos fabris, mas simplesmente de mudanças no lay out da fábrica. Vale dizer, esta redução poderá ser revertida no futuro, se for do interesse da empresa.

alcooleiro, sendo que as 4 encomendas de geradores térmicos de 1991 foram destinadas a este mercado.¹⁴³ O outro mercado importante para geradores de até 10 MVA, podendo atingir até 20 MVA, é o dos fabricantes de papel e celulose.

Cerca de 80% das vendas da Toshiba no mercado de geradores, nos últimos 3 anos, têm sido para centrais térmicas, que é um mercado predominantemente constituído por empresas privadas, apesar destas adquirirem às vezes hidrogeradores - principalmente os de menor porte -, sendo que os outros 20% têm sido ocupados por vendas para empresas estatais (predominantemente compradoras de geradores para hidroelétricas) e aos mercados estrangeiros.

A Toshiba possui uma participação de 25% no mercado brasileiro de hidrogeradores até 15 MVA, sendo a Siemens e a ABB os seus principais concorrentes, seguidas pela Villares e pela Coemsa-Ansaldo.¹⁴⁴ Quanto aos geradores de até 5 MVA, a Negrini e a Weg já os produziram, podendo tornar-se competidores da Toshiba no futuro.¹⁴⁵

Quanto às exportações, a Toshiba vendeu 1 hidrogerador de 6 MVA e 1 de 4,5 MVA para os E.U.A.¹⁴⁶, hidrogeradores de 10 MVA para o Canadá e de menor porte para a Colômbia, além de algumas exportações realizadas para a Argentina.

Quanto aos investimentos previstos pela empresa, até 1994 esta não pretende aumentar sua capacidade instalada, estando preocupada na atualidade em sobreviver sem ajuda de sua matriz¹⁴⁷, o que pode ser confirmado pelo fato da empresa possuir somente 300 empregados em fins de 1991 contra 570 em 1989. E no que se refere aos investimentos em modernização, estes serão feitos em pequena escala nos próximos

¹⁴³ As máquinas de até 10 MVA são destinadas geralmente a este mercado, e utilizam bagaço de cana como combustível. Inclusive o pico de vendas atingido pela empresa, com relação a geradores, foi alcançado em fins dos anos 70 e começo dos anos 80, com as vendas decorrentes da implantação do Proálcool.

¹⁴⁴ A Siemens está também começando a atuar no Brasil em geradores para pequenas centrais termoelétricas, enquanto a ABB, conforme ressaltado anteriormente, apresenta custos muito elevados na fabricação de geradores térmicos de pequeno porte.

¹⁴⁵ A Negrini inclusive ganhou uma concorrência para um gerador deste porte, por meio de preços bastante reduzidos, sem que tivesse qualquer experiência para tal.

¹⁴⁶ Vendas que devem ser responsáveis pelos US\$ 214 mil exportados para aquele país em 1989, e pelos US\$ 713 mil em 1990, conforme visto anteriormente.

¹⁴⁷ Em 1983, a Toshiba do Japão cedeu algumas encomendas à sua filial brasileira, em consequência das dificuldades pelas quais esta última passava, em meio à crise do começo dos anos 80. Isto porque a matriz da Toshiba dificilmente envia recursos financeiros à filial do Brasil, apesar de que seria a financiadora de uma virtual expansão ou modernização da Toshiba do Brasil, no futuro.

anos, visto que a empresa encontrar-se-ia com um nível adequado de atualização tecnológica. A Toshiba inclusive dispõe de algumas MFCNCs, além de se utilizar de sistemas CAD/CAM.¹⁴⁸ Afirmou-se que o principal fator que poderia aumentar sua produtividade seria uma expansão de suas vendas, que lhe proporcionasse um aumento das escalas de produção, ao invés de uma maior modernidade dos equipamentos ou instalações fabris.

4.3.3. Transformadores de potência

Quanto aos transformadores de potência, na Tabela IV.61 pode-se observar o desempenho das exportações brasileiras destes equipamentos.¹⁴⁹ Note-se primeiro a elevada magnitude destas exportações, fazendo com que correspondam a 66% das vendas para o exterior de todos os equipamentos elétricos especificados neste capítulo, conforme explicitadas nos dados da Tabela IV.36. Deve-se observar, também, que o melhor desempenho exportador com relação aos transformadores de potência se deu no começo da década, apesar de que em 1991 estas expor-

¹⁴⁸ Não utilizando, contudo, o sistema DNC. É interessante apontar alguns aspectos da Toshiba do Japão, que realçam algumas diferenças com relação à Toshiba do Brasil, ou mesmo com relação a outros fabricantes brasileiros de equipamentos elétricos. Assim, a Toshiba do Japão dividiu sua produção em três plantas especializadas: uma até 20 MVA de potência e para pequenos equipamentos, partes e peças; uma de 20 MVA até uma certa potência e tamanho médios de equipamentos, partes e peças; e, por fim, uma para equipamentos, partes e peças grandes ou para potências elevadas, o que significa que possui escala de produção suficiente para assim proceder. No Japão os testes são automatizados, assim como algumas etapas de produção, como a estamparia e a usinagem de peças pequenas. A Toshiba do Japão também tem escala suficiente para possuir uma fundição própria, na qual às vezes até realiza serviços para terceiros. A sua filial brasileira, por outro lado, não possui capacidade para realizar alguns cálculos para o projeto e a fabricação de geradores e, por isso, os envia ao Japão. No entanto, alguns dos maiores fabricantes do Brasil, como a Siemens, têm a capacidade para realizar estes cálculos (análise torcional, de ruptura do eixo do gerador, etc.) no país. Segundo a ABINEE, os quatro grandes fabricantes de geradores brasileiros possuem instalações equivalentes à da Toshiba japonesa, sendo que esta se encontra em vantagem com relação ao volume de produção de eixos de geradores - devido ao maior nível de encomendas -, na informatização da soldagem, no número de MFCNCs (enquanto no Brasil está-se começando a utilizar MFCNs) e de workstations, em CAD/CAE e também em qualidade.

¹⁴⁹ É preciso destacar que os dados de exportações e de importações de transformadores de potência, até 1988, são concernentes a transformadores pesando mais de 10 kg, vale dizer, devem incluir alguns transformadores de distribuição, estando certamente um pouco superestimados. Por outro lado, os dados após 1989 se referem a transformadores de potência de mais de 10 MVA, o que segundo várias fontes, subestima acentuadamente os valores. Esta é a razão da diferença entre os dados destes fabricantes e os apresentados nas tabelas acima referentes ao comércio internacional de transformadores de potência, conforme poderemos ver mais adiante. Assim a Weg considera como transformadores de potência, aqueles acima de 0,5 MVA, enquanto "a Associação Brasileira de Normas Técnicas considera transformadores de potência aqueles com nível acima de 2,5 MVA" (Parra, 1991, p. 1). Uma medida desta diferença pode ser dada por uma comparação entre os dados da Tabela IV.61, principalmente aqueles referentes aos anos após 1989, e os dados de Parra (1991, p. 7), que aponta que as exportações brasileiras de transformadores de potência alcançaram cerca de US\$ 5 milhões em 1988 e 1989, cerca de US\$ 8 milhões em 1990 e cerca de US\$ 25 milhões em 1991.

tações quase tornaram a alcançar aqueles níveis novamente.¹⁵⁰ Note-se ainda a concentração das exportações na América do Sul, responsável por 61% do total, seguida pela América do Norte e pela África, sendo que estas três regiões foram responsáveis por 95,2% das exportações no período considerado.¹⁵¹

TABELA IV.61
Exportações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	4.712	4.000	6.873	1.336	2.523	5.715	2.244	1.640	3.714	3.621	3.327	4.540	44.245
Am.do Norte	3.455	4.297	1.268	2.501	174	103	56	345	685	0	524	1.123	14.530
África	596	4.059	1.728	2.508	559	5	170	112	68	0	0	0	9.805
Or.Médio	48	446	70	0	0	1	7	0	0	0	0	1.209	1.780
Am.Central	3	0	11	245	64	116	653	30	169	0	0	0	1.290
Ásia	0	0	146	107	0	0	3	10	30	0	0	0	295
Europa	4	0	0	8	6	0	0	31	24	0	0	0	73
Oceania	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total	8.817	12.802	10.096	6.704	3.326	5.940	3.134	2.167	4.690	3.621	3.851	6.872	72.019

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Contudo, as importações de transformadores de potência, conforme pode ser observado na Tabela IV.62, foram muito maiores. Percebe-se a concentração destas no começo da década e na Europa, e, menos destacadamente, na Ásia, América do Norte e Europa Oriental.

Este maior volume de importações implica no elevado saldo negativo com relação ao comércio destes equipamentos, que se observa na Tabela IV.63. Note-se que o déficit ocorre com as regiões desenvolvidas do planeta, enquanto que com as outras regiões o país consegue superávits, mas de menor magnitude.¹⁵²

¹⁵⁰ Observadas as considerações feitas na nota anterior.

¹⁵¹ Note-se que, dos US\$ 14,3 milhões exportados entre 1989 e 1991, para os quais se possui dados referentes à empresa exportadora, a ABB foi responsável por US\$ 8,2 milhões (US\$ 1,5 milhões para os E.U.A., US\$ 2,5 milhões para o Chile, US\$ 400 mil para a Colômbia e US\$ 3,8 milhões para a Venezuela), ou 57,3% deste total, seguida pela Tusa, com US\$ 2,9 milhões (US\$ 2,8 milhões para o Chile e US\$ 106 mil para o México), ou 20,1%; Coemsa-Ansaldo, com US\$ 1,2 milhões para o Catar, em 1991, ou 8,4%; Itel, com US\$ 825 mil para o Chile, ou 5,8%; e, finalmente, pela Toshiba, com US\$ 475 mil (US\$ 383 mil para o Equador e US\$ 92 mil para o Chile), ou 3,3%; além dos US\$ 720 mil exportados para o Paraguai, mas sem especificação da empresa exportadora.

¹⁵² Os dados referentes às exportações e importações por países se encontram nas Tabelas 48 e 49 do Apêndice Estatístico.

TABELA IV.62
 Importações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	34.631	50.733	51.536	8.854	28.113	8.566	15.198	19.352	20.517	515	240	238.255
Ásia	16.904	17.585	15.955	9.900	12.508	8.265	1.535	4.559	10.214	5.761	0	103.185
Am.do Norte	8.051	14.887	1.200	1.560	1.693	1.081	914	2.952	4.942	813	4	38.098
Eur.Orien.	111	19	113	4.172	2.842	305	15	1.611	470	1.243	2.658	13.558
Am.do Sul	0	0	0	0	0	1	0	4	715	0	402	1.121
Total	59.697	83.224	68.803	24.485	45.156	18.218	17.663	28.477	36.858	8.332	3.305	394.217

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA IV.63
 Saldo Com. do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(34.627)	(50.733)	(51.536)	(8.846)	(28.106)	(8.566)	(15.198)	(19.322)	(20.493)	(515)	(240)	(238.182)
Ásia	(16.904)	(17.585)	(15.808)	(9.793)	(12.508)	(8.265)	(1.533)	(4.549)	(10.184)	(5.761)	0	(102.890)
Am.do Norte	(4.596)	(10.590)	68	941	(1.520)	(978)	(859)	(2.607)	(4.258)	(813)	519	(24.692)
Eur.Orien.	(111)	(19)	(113)	(4.172)	(2.842)	(305)	(15)	(1.611)	(470)	(1.243)	(2.658)	(13.558)
Oceania	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Dr.Médio	48	446	70	0	0	1	7	0	0	0	0	571
Am.Central	3	0	11	245	64	116	653	30	169	0	0	1.290
África	596	4.059	1.728	2.508	559	5	170	112	68	0	0	9.805
Am.do Sul	4.711	4.000	6.873	1.336	2.523	5.714	2.244	1.636	2.999	3.621	2.926	38.584
Total	(50.879)	(70.422)	(58.707)	(17.782)	(41.829)	(12.279)	(14.529)	(26.310)	(32.168)	(4.711)	546	(329.069)

Fontes: Tabelas IV.61 e IV.62.

Quanto à participação das exportações e das importações de transformadores de potência na produção destes equipamentos no Brasil, uma medida aproximada desta participação pode ser dada comparando-se os dados das Tabelas IV.61 e IV.62 com os dados da Tabela IV.1. Por meio desta comparação, pode-se ver que a participação das exportações na produção de transformadores de potência alcançou 3,5% no período 1981-1989, uma participação mais destacada do que a dos outros equipamentos analisados.¹⁹³ Quanto às importações, estas corres-

¹⁹³ A não ser com relação à participação das exportações na produção de geradores no ano de 1991, que deve ter ficado entre 7 e 15%. Note-se que a participação das exportações na produção de transformadores de potência chega a atingir 5,2 e 5,4%, em 1981 e 1982, 4,1%, em 1985 e 3,7%, em 1989, devendo ter atingido seu pico em 1991, devido à crescente participação dos fabricantes brasileiros nos mercados internacionais, em grande medida como forma de contrabalançar a queda das encomendas no mercado nacional.

ponderaram em média a 22,1% da produção de transformadores de potência no período 1981-1989, com picos de 34%, em 1981, 37,1%, em 1982, e 34,7%, em 1984.

Para finalizar esta análise referente aos transformadores de potência, é importante acrescentar informações mais detalhadas a respeito desta indústria e dos seus vários fabricantes no Brasil.

Primeiramente, é importante apontar que, segundo um técnico do CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica) da ELETROBRAS, que entre outras atribuições, realiza testes em transformadores de potência, haveria um diferencial entre os fabricantes de transformadores de potência, mesmo entre os três maiores fabricantes, com a ABB e a Tusa constituindo-se nos tops entre estes. Já quanto aos fabricantes de transformadores de menor porte, os transformadores de potência da Trafo, assim como os da Itel (que se retirou do mercado) e os da Toshiba, têm apresentado muitos problemas de qualidade.¹⁵⁴ Contudo, um dos engenheiros da ELETROBRAS responsáveis pela análise das condições técnicas da indústria brasileira de equipamentos para o setor elétrico, contestou esta afirmação, apontando a equivalência dos 6 fabricantes destes equipamentos no que se refere à qualidade.

ABB

A ABB foi a empresa de melhor desempenho no que se refere às exportações de transformadores de potência entre 1989 e 1991, pelo menos no que se refere àqueles de mais de 10 MVA. Segundo dados da própria empresa, que incluem transformadores de menor potência¹⁵⁵, a ABB exportou transformadores de potência no valor de US\$ 2,1 milhões, em 1989, passando para US\$ 5,2 milhões, em 1990, e para US\$ 38 milhões,

¹⁵⁴ Tanto a Tusa quanto a ABB fazem afirmações no mesmo sentido. Na Tusa se afirmou que esta melhor qualidade se reflete, por exemplo, no fato de que os transformadores de potência da empresa e da ABB possuem menor quantidade de material e, portanto, menor peso do que os das outras empresas, apesar das perdas elétricas dos equipamentos dos vários fabricantes serem equivalentes. A despeito destes fatos, as empresas menores devem ter um custo geral mais reduzido, devido a seus menores investimentos em capacidade fabril.

¹⁵⁵ Segundo Parra (1991, p. 16), a ABB fabrica transformadores de força para potências acima de 5 MVA, e tensões de 34,5 a 800 kV.

em 1991¹⁵⁶. Neste último ano, as vendas totais destes equipamentos somaram cerca de US\$ 50 milhões, pois a empresa vendeu ainda aproximadamente US\$ 10 milhões em concorrências internacionais para o Brasil e US\$ 5 milhões em concorrências nacionais. Como consequência de tal desempenho, a produção destes equipamentos tem sido lucrativa nos vários anos, a não ser em 1991, quando a ABB obteve um lucro nulo.¹⁵⁷

Outra demonstração da competitividade da planta brasileira de transformadores de potência da ABB pode ser dada pelo fato de que esta tem o menor custo, juntamente com a planta da Turquia, entre todas as 25 plantas de transformadores de potência da ABB no mundo, sendo também a planta com menor prazo de fabricação.¹⁵⁸ A participação da ABB no mercado de alguns países da América Latina, que é o seu principal mercado de exportação¹⁵⁹, é de 38% do mercado colombiano, 70% do venezuelano (a ABB venceu todas as licitações deste país em 1991), 40% do chileno e 65% do da América Central, além de 45% de participação no mercado brasileiro. A ABB do Brasil deve também conseguir vender, em 1992, alguns transformadores de potência para a Tailândia, via um projeto *turn-key* de outra fábrica da ABB.

Um fator que ampliou a competitividade internacional da ABB foi a diminuição em 30% dos custos destes equipamentos quando exportados,

¹⁵⁶ As exportações de transformadores de potência correspondem a 60% das exportações da ABB no Brasil, e, segundo a empresa, no mínimo ao dobro das exportações de qualquer outro fabricante brasileiro, tanto em US\$ quanto em MVA.

¹⁵⁷ Isto parece confirmar a necessidade de menores margens de lucro quando da realização de exportações, muitas vezes necessárias para conseguir efetuar-las, principalmente no montante registrado pela ABB em 1991. Isto não quer dizer que se esteja desconsiderando a elevada produtividade e competitividade da empresa em nível internacional, conforme será posteriormente destacado.

¹⁵⁸ Foi inclusive afirmado que é a empresa de menor prazo de fabricação do mundo (lembrem-se que o Grupo ABB é o maior fabricante de transformadores de potência do mundo), o que lhes permite, em certos casos, até mesmo cobrar um diferencial de preços em consequência destes menores prazos. Quanto aos custos, foi afirmado que somente a SADE argentina e a Coemsa-Ansaldo conseguem atingir custos tão competitivos para os mercados da América Latina, apesar da Coemsa-Ansaldo não conseguir ser tão competitiva em suas vendas para o mercado brasileiro.

¹⁵⁹ Na verdade, a América Latina (com exceção do México) não é considerada um mercado de exportação pela ABB brasileira, pois esta é responsável por todo este mercado, dentro da divisão ditada pela matriz (apesar da existência, no Peru, de uma montadora de transformadores de potência de até 40 MVA e 115 kV, que conta, entretanto, com apenas 200 empregados, e que deve ser fechada nos próximos anos). Contudo, a empresa, assim como outras filiais do grupo, pode receber autorização da matriz para exportar para outros mercados - como, por exemplo, para os E.U.A., mesmo com a presença da ABB-Westinghouse naquele país -, dentro da política de vencer a maior parte possível das concorrências, não importa com qual planta. Recorde-se que a ABB brasileira efetuou importantes exportações de transformadores de potência de mais de 10 MVA, os de maior porte, para aquele mercado, no valor de US\$ 1,5 milhão, somente entre 1989-1991.

devido à redução do custo dos insumos causada pela maior facilidade de uso de *draw back*.¹⁶⁰

Quanto aos equipamentos e instalações fabris da ABB, esta seria uma das plantas mais modernas do mundo, tendo sido instalada, e grande parte de seus equipamentos adquiridos, para a fabricação de transformadores de potência para Itaipu (inclusive vários de 800 kV, os de maior tensão para as linhas desta central). Assim, a fábrica possui somente cerca de 10 anos, sendo uma das únicas da América Latina a utilizar o sistema *vapour phase*¹⁶¹, além de ser uma das únicas a possuir equipamentos capazes de medir descargas elétricas parciais dos transformadores durante sua fabricação.¹⁶² Possui também um sistema de corte automatizado de chapas, capaz de realizar o controle do corte e das rebarbas automaticamente¹⁶³, além de um grande número de MFCNCs entre as MFs utilizadas.¹⁶⁴ A ABB está também difundindo o sistema CAD/CAM por toda a fábrica, apesar de 50% dos projetos de transformadores de potência serem ainda executados em pranchetas. Contudo, espera ter, em dois anos, assim como a Tusa, 100% dos seus projetos efetuados através de sistemas informatizados. Deve-se mencionar, também, que a ABB do Brasil, além destes investimentos, realizou recentemente importantes gastos na área de ensaios e testes, possuindo os equipamentos mais modernos disponíveis atualmente.¹⁶⁵

¹⁶⁰ Esta maior facilidade de utilização do *draw back* foi considerada pela Tusa como essencial para o aumento da competitividade internacional dos fabricantes brasileiros de transformadores de potência. Ressalte-se que não são todos os insumos utilizados no Brasil que possuem preços maiores do que os importados. Assim, a Acesita, por exemplo, irá fornecer chapas de aço-silício para a ABB mundial, que as distribuirá posteriormente para todas as filiais. Ressalte-se que as compras centralizadas de insumos para transformadores de potência, feitas pela ABB mundial, garantem-lhe, conforme apontado na sua filial de Guarulhos, uma vantagem de custo de 10%, visto que o custo dos insumos corresponde a 50% em média do custo total de um transformador de potência, ou ainda mais, no caso dos equipamentos de maior porte.

¹⁶¹ Este é um processo de secagem das partes ativas dos transformadores (as partes que executam a transformação da tensão nestes equipamentos), que retira a água destas partes ativas, substituindo-a por óleo.

¹⁶² O que possibilita a procura de soluções para os pontos que apresentam descargas parciais, que podem "estourar" o núcleo de um transformador durante seu funcionamento. Outra empresa que utiliza este sistema é a Coensa-Ansaldo. Ver *São Paulo Energia*, 7-1989, p. 4.

¹⁶³ No entanto, o corte das chapas utilizadas nos transformadores de potência (e mesmo em outros equipamentos elétricos) japoneses é, além de automatizado, efetuado a laser, o que garante melhor aproveitamento da chapa, melhor qualidade dos cortes, e diminuição da necessidade de retrabalho (por exemplo, para eliminar rebarbas). Também a montagem do núcleo dos transformadores é feita automaticamente no Japão, o que possibilita um índice menor de falhas e uma melhor qualidade geral dos equipamentos.

¹⁶⁴ Por exemplo, o corte de chapas é feito com MFCNCs. Entretanto, existem algumas MFs na empresa sem CN.

¹⁶⁵ Ressalte-se que estes investimentos em testes e ensaios foram generalizados entre os fabricantes de transformadores de potência, sendo condição essencial para a sua competitividade. No entanto, foi apontado um atraso da planta brasileira com relação a algumas outras plantas da ABB. Isto se dá, por exemplo, com relação à planta que está

Contudo, a ABB não deve efetuar, em um futuro próximo, grandes investimentos em modernização e, principalmente, em ampliação de sua capacidade produtiva, em decorrência da capacidade fabril atual de 6.000 MVA da empresa (considerando-se o número atual de empregados da empresa), que a transformou na 4ª fábrica do Grupo ABB em importância, depois da dos E.U.A., Suécia e Mannheim (R.F.A.), enquanto todo o mercado brasileiro para estes equipamentos foi de 3.500 MVA, em 1990, e de 2.600 MVA, em 1991.¹⁶⁶ Entretanto, somente com a contratação de novos funcionários e a operação em dois turnos, esta capacidade passaria a 8.000 MVA/ano, podendo atingir 10.000 MVA/ano à plena capacidade, i.e., operando em três turnos, e 12.000 MVA/ano se fossem realizados alguns investimentos nas instalações fabris.

Tusa

A Tusa foi o 2º maior exportador de transformadores de potência do Brasil, no período 1989-1991, com cerca de 20% das exportações de transformadores de mais de 10 MVA, no valor de US\$ 2,9 milhões. A empresa exporta para toda a América Latina, sendo mencionados entre os países da região, o Chile, México - países de destino destas vendas de US\$ 2,9 milhões -, Venezuela, Equador, Colômbia, Costa Rica e El Salvador, além dos E.U.A., na América do Norte, Singapura e Líbia.¹⁶⁷ A empresa inclusive se encontra pré-qualificada para vendas em vários países, como o México, Chile, E.U.A., Austrália e Nova Zelândia¹⁶⁸, além de estar procurando receber a aprovação de um organismo internacional de qualidade, o que deve ocorrer nos próximos anos, a fim de

sendo construída em Genebra, a última em construção no grupo. Foi inclusive mencionado que sempre haveria um diferencial da fábrica brasileira com relação aos níveis de automação das fábricas dos países desenvolvidos, como consequência destes países serem os fabricantes das máquinas para estas instalações, o que facilita o inter-relacionamento entre usuários e fabricantes, além de possibilitar menores custos para estes equipamentos.

¹⁶⁶ Ressalte-se que 90% destas compras foram feitas através de concorrências internacionais. Deve-se apontar também que o mercado previsto no Plano 2010 - amplamente superestimado, apesar de ser um guia das necessidades do país com relação à energia elétrica e aos equipamentos para sua produção - era de 15.000 MVA/ano. No entanto, a média de transformadores de potência, instalados no período 1985-89, foi de 7.500 MVA, declinando ainda mais, como visto, em 1990 e 1991.

¹⁶⁷ Contudo, foi apontado que o México é o maior mercado exportador da Tusa, participando com 50% destas, vindo a seguir os E.U.A., com 20%.

¹⁶⁸ Inclusive técnicos deste país afirmaram, após visitar as instalações da Tusa, que a empresa está entre as 5 melhores do mundo.

pré-qualificar a empresa para qualquer concorrência internacional. A empresa está tentando também viabilizar exportações para a China, que é um mercado vastíssimo para equipamentos elétricos. É importante apontar, também, que a Tusa já exportou bobinas para transformadores a seco, de menor potência, para a matriz na R.F.A., além de projetos de transformadores para a planta de Portugal.

Para os E.U.A. os equipamentos exportados geralmente são os de potência até 100 MVA e para tensões até 230 kV, sendo que o mercado de transformadores de maior potência ou tensão do que estas é reservado à matriz. No entanto, pode ocorrer que esta ainda se interesse por alguma encomenda pertencente ao mercado normalmente destinado à Tusa - alguns mercados são disputados igualmente pelas duas plantas - , sendo que neste caso reserva esta encomenda para si. Já para o México os transformadores geralmente exportados são os de 30 a 40 MVA.¹⁶⁹

Os preços dos equipamentos fabricados pela Tusa são muito competitivos internacionalmente, tendo um desvio de 2 ou 3% (pode chegar em alguns casos a 5%), a mais ou a menos, com relação aos preços vigentes no mercado internacional. São, inclusive, tendencialmente menores do que os preços de sua matriz, devido aos menores salários pagos no Brasil, que mais que compensam a menor produtividade da planta brasileira.

Contudo, ressalte-se que a Tusa é a 2ª maior planta da Transformatoren Union, com capacidade para 8.000 MVA por ano, contra os 16.000 MVA da matriz. Todavia, produziu em 1991 (de outubro de 1990 a setembro de 1991) somente 2.000 MVA - o que indica uma capacidade ociosa de 75% -, dos quais 10 a 20% foram exportados. Este desempenho deve se repetir em 1992, apesar da Tusa esperar, então, exportar 50% da sua produção.¹⁷⁰ Perceba-se, entretanto, que as vendas da

¹⁶⁹ Deve-se mencionar que o México aplica uma alíquota de 30% sobre os transformadores importados, o que dá uma ideia do nível de competitividade que as empresas estrangeiras, e as brasileiras entre elas, devem possuir para competir com as empresas locais, sendo que a Trafo foi inclusive acusada de dumping por fabricantes mexicanos, após vencer uma grande concorrência para aquele país. Já para os E.U.A., conforme afirmado anteriormente, basicamente não existe proteção, mas a concorrência é acirradíssima e os níveis de qualidade exigidos, nas suas mais diversas acepções, são elevadíssimos.

¹⁷⁰ Somando-se a capacidade da Tusa, de cerca de 8.000 MVA/ano, com as da ABB, de 10.000 MVA/ano, da Coemsa-Ansaldo, de cerca de 3.000 MVA/ano, e da Toshiba, Trafo e Weg, que unidas podem produzir outros 3.000 MVA/ano (o que soma cerca de 25.000 MVA/ano de capacidade da indústria nacional), pode-se ver o superdimensionamento desta indústria,

Tusa para o mercado brasileiro levaram-na a uma participação de cerca de 50% neste mercado, em 1991.

A empresa inclusive possui, atualmente, encomendas para fabricar dez transformadores de potência de 185 MVA e 500 kV para Xingó¹⁷¹, sendo que os outros dez transformadores para esta usina serão produzidos na Alemanha, além de fornecer 4 transformadores de 440 MVA para a transmissão da eletricidade produzida em Angra dos Reis.

Com relação à qualidade de seus equipamentos, ressalte-se que vários dos maiores e mais rigorosos clientes da Tusa, como a Eletropaulo, não mais consideram necessário acompanhar a produção de transformadores de potência encomendados à empresa, pois esta garante a qualidade destes. Fornecem também para a Petrobrás - inclusive para aplicação em plataformas -, que apesar de não dispensá-la das inspeções durante o processo de fabricação, exige, como é notório, elevada qualidade dos equipamentos encomendados.

Quanto à fábrica da Tusa propriamente dita, esta foi construída em 1979, de acordo com a tecnologia mais moderna à época, inclusive mais moderna do que a da própria matriz.¹⁷² Contudo, no que se refere aos equipamentos utilizados, a matriz está mais avançada atualmente, devido à maior facilidade de incorporação de novos desenvolvimentos tecnológicos, tanto devido aos menores preços destes na R.F.A., quanto à maior facilidade de acesso da matriz a estas novas tecnologias. Entretanto, segundo a Tusa, até dois anos atrás, ou seja, até o final da década de 80, a empresa era mais moderna, com relação a seus equipamentos fabris, do que a sua matriz.¹⁷³

Na sua parte de cálculos, a Tusa utiliza praticamente só o sistema CAE, o que significa que estão quase que completamente informatizados neste aspecto. Utilizam-se também, portanto, de sistemas CAD

visto que a demanda "normal" do mercado brasileiro deve estar, como foi visto, entre 7.500 e 15.000 MVA/ano. Vale dizer, esta indústria teria que apresentar um brilhante desempenho exportador para ocupar mais adequadamente sua capacidade produtiva, o que pode ser dificultado pelo fato dos principais exportadores serem filiais de transnacionais, cujas matrizes, como é o caso da Tusa e da ABB, restringem os mercados externos atingíveis pelas suas filiais brasileiras.

¹⁷¹ Que, como vimos, foi financiada pela R.F.A.

¹⁷² Frise-se que o projeto original da planta da Tusa previa instalações de quase o dobro do tamanho das instalações atuais. Contudo, devido aos níveis de encomendas menores do que originalmente previstos, um novo galpão para a fabricação de transformadores não foi construído, apesar de ser possível, todavia, sua construção futuramente.

¹⁷³ Entretanto, segundo a Tusa, a matriz teria uma política de igualar o nível de modernização dos equipamentos fabris das suas várias plantas no mundo.

e CAM, mas estes não são ainda de uso generalizado.¹⁷⁴ No entanto, no que se refere a projetos, apesar da Tusa executar a parte mecânica destes com recursos computacionais, sua elaboração como um todo é ainda efetuada em pranchetas. Contudo, estas devem ter seu uso diminuído drasticamente nos próximos dois anos, visto que a Tusa comprou recentemente (há cerca de um ano) as *workstations* necessárias para efetuar estes projetos com o auxílio de computadores.¹⁷⁵

Quanto aos equipamentos utilizados na produção de transformadores, a Tusa não utiliza nenhuma MFCN, vale dizer, nenhuma de suas MFs possui CN.¹⁷⁶ No entanto a empresa estaria visando a implantação do sistema CIM¹⁷⁷, assim como vêm fazendo algumas plantas de transformadores de potência no mundo, pois este possibilita a redução dos prazos de fabricação, o controle das encomendas, do estoque de produtos acabados e semi-acabados, do recebimento e do estoque de insumos, das entregas, etc. Assim, já na fase de elaboração do projeto de um equipamento, o sistema realizaria uma consulta aos estoques para saber quais insumos não se encontram disponíveis, programando sua aquisição e facilitando a elaboração do projeto.

A empresa vem também tentando implantar, assim como a ABB e vários outros fabricantes de transformadores de potência e de outros equipamentos sob encomenda, um sistema *just in time* adequado aos dilatados prazos de fabricação de transformadores de potência, que vem, contudo, apresentando ainda alguns problemas, devido a atrasos nas

¹⁷⁴ O CAD é a parte de desenho do CAE, e o CAM é a sua interface com a manufatura. Vale dizer, é por meio do CAM que se dá a comunicação direta da área de desenhos com a manufatura.

¹⁷⁵ Foi afirmado que na matriz ainda se utiliza pranchetas para algumas tarefas na área de projeto, mas que esta utilização é bastante reduzida, enquanto que nas empresas japonesas é possível que toda esta tarefa já esteja completamente informatizada. No entanto, a Tusa ressaltou a maior escala de produção de transformadores naquele país, e o fato de que uma *workstation* custa US\$ 10 mil no Japão, contra US\$ 50 mil no Brasil.

¹⁷⁶ Por outro lado, na Alemanha são utilizadas MFCNs somente na parte de caldeiraria dos tanques dos transformadores.

¹⁷⁷ Segundo estudo realizado pelo BNDES (1988, p. 4) sobre a indústria de bens de capital, o sistema CIM (Computer Integrated Manufacturing) "vem sendo apontado como um novo conceito de fábrica. Grupos de máquinas flexíveis agrupadas em células funcionam comandadas por computadores e são alimentadas por robôs. O fluxo total de informações necessárias para administrar a empresa (dados de mercado, planejamento, departamento pessoal e financeiro) passa a ser automatizado". Ressalte-se que os fabricantes de bens de capital sob encomenda, e entre estes os de transformadores de potência, não utilizam este sistema *stricto sensu*, pois isto implicaria fábricas quase que totalmente informatizadas e automatizadas, o que se dá quase que exclusivamente em indústrias de bens de consumo de massa ou de produção seriada. Como visto até aqui, a presença de equipamentos informatizados não é, e ainda não pode ser, generalizada na indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, devendo ocorrer, portanto, uma adaptação do sistema CIM às peculiaridades desta indústria.

entregas de alguns fornecedores de menor porte. A Tusa também vem procurando, da mesma forma que outros fabricantes, implantar um sistema de garantia de qualidade entre seus fornecedores, de modo que a empresa não mais precise inspecionar os fornecimentos recebidos. Alguns fornecedores inclusive já se adequaram a este sistema, enquanto os que não puderem fazê-lo serão posteriormente descartados.

Um último aspecto a ser destacado é que a Tusa somente produz transformadores até 500 kV, pois seus laboratórios só possuem capacidade de testes para equipamentos até esta classe de tensão. Isto porque, na época das licitações para os fornecimentos para Itaipu, a empresa não disporia de tempo suficiente, segundo os prazos inicialmente especificados, para instalar laboratórios de testes para equipamentos de 800 kV.¹⁷⁸ Conseqüentemente, a Tusa permanece até hoje com capacidade para testar somente transformadores de até 500 kV, só devendo ampliar esta capacidade para as licitações que devem decidir os fornecedores de transformadores (provavelmente) de 1.200 kV em C.A. para as linhas de transmissão da Amazônia, que, contudo, devem demorar mais de dez anos para serem construídas.¹⁷⁹

Coemsa-Ansaldo

Conforme visto anteriormente, a qualidade dos equipamentos fabricados pela Coemsa-Ansaldo¹⁸⁰ é a mesma de sua matriz, enquanto seus preços, principalmente como decorrência das instalações mais depreciadas e do custo da mão-de-obra no Brasil, são menores do que os da matriz. E como já havia sido anteriormente assinalado, são os transformadores de potência os equipamentos da Coemsa-Ansaldo que vêm obtendo maior sucesso nos mercados estrangeiros. Inclusive, em razão da plena ocupação de sua capacidade fabril, principalmente com relação à produção destes equipamentos, a Coemsa-Ansaldo pretende investir um total de US\$ 10 milhões nos próximos 4 anos, a partir de 1992, que

¹⁷⁸ Contudo, posteriormente, estes prazos iniciais foram redefinidos, sendo ampliados, o que teria permitido à Tusa se capacitar para estes fornecimentos.

¹⁷⁹ Isto devido aos elevados custos de instalação destes laboratórios e de suas fundações, que, conforme afirmado anteriormente, podem alcançar 1/3 do custo total de uma planta de transformadores.

¹⁸⁰ É importante ressaltar que a Coemsa-Ansaldo produz apenas transformadores de potência até 550 kV.

serão capazes de ampliar a capacidade produtiva da empresa em 30 ou 40%.¹⁸¹

Quanto às exportações de transformadores de potência, a Coemsa-Ansaldo as realiza através de duas maneiras: por meio da matriz italiana, que adquire partes de equipamentos, ou, em certos casos, equipamentos completos, no Brasil; e diretamente, através de contratos assinados autonomamente, que têm sido feitos exclusivamente com países da América Latina.¹⁸² Estas exportações diretas devem somar US\$ 25 milhões em 1991, principalmente como decorrência de um grande contrato de vendas para o México.¹⁸³ Quanto às vendas realizadas através da Ansaldo, um mercado importante mencionado foi o do Oriente Médio, para onde foram destinados US\$ 10 milhões em transformadores completos em 1991, sendo que US\$ 6 milhões através de um contrato para o Catar, que inclui dois transformadores de 150 MVA e catorze de 36 MVA.¹⁸⁴ Outros contratos para o Oriente Médio incluem o Irã e a Arábia Saudita, além da previsão de vendas para o Kuwait e de vendas já acertadas para o sudeste asiático (Tailândia). Contudo, foi ressaltado que esta participação de 70% das exportações no faturamento da empresa é completamente atípica, pois estas normalmente representam cerca de 10% deste faturamento, inclusive em 1990, quando tiveram uma participação entre 10 e 15%.

Quanto ao mercado nacional, a Coemsa-Ansaldo, entre outros, forneceu seis transformadores de 256 MVA e 525 kV para Itaipu¹⁸⁵, possuindo atualmente encomendas para produzir dez transformadores de 200 MVA para a usina de Segredo, no Paraná.

¹⁸¹ A Coemsa-Ansaldo deve investir boa parte destes recursos na modernização e informatização generalizada de todas suas instalações, com a implantação de CAD, CAM, CAE, DNC, etc.

¹⁸² Provavelmente devido a restrições impostas por sua matriz aos mercados estrangeiros aos quais pode ter acesso, apesar da Ansaldo italiana não mais produzir transformadores de potência. O Grupo Ansaldo possui atualmente apenas duas plantas de transformadores de potência em todo o mundo, a de Canoas e a da Ganz Ansaldo na Hungria, para a qual a Coemsa-Ansaldo inclusive exporta tecnologia.

¹⁸³ Dentro destes US\$ 25 milhões estão, conforme já visto, vendas de PCHs para a Argentina, mas que devem ter uma participação menor nestas exportações.

¹⁸⁴ Vale dizer, as exportações da Coemsa-Ansaldo, no ano de 1991, somariam US\$ 35 milhões, correspondendo a 70% do faturamento da empresa neste ano. Obteve-se acesso a estas informações através de entrevista realizadas na empresa em 14-11-1991. Contudo, segundo reportagem da *Gazeta Mercantil* (30-10-1991), as exportações da Coemsa-Ansaldo, em 1991, somaram apenas US\$ 7 milhões, estando previstas exportações de US\$ 25 milhões, em 1992.

¹⁸⁵ *Mundo Elétrico*, 11-1989, p. 16; e 1-1990, p. 21.

Toshiba

A Toshiba do Brasil afirma produzir transformadores de potência com a mesma qualidade dos equipamentos produzidos no Japão, mas com preços menores, também afirmando possuir um custo mais reduzido do que os da ABB e os da Tusa, seus principais concorrentes no Brasil, que, contudo, compensam estes maiores custos por meio de uma maior capacidade comercial. Todavia, seus custos seriam semelhantes aos da Trafo, que, no entanto, segundo a Toshiba, encontrar-se-ia um pouco defasada no que diz respeito à qualidade dos equipamentos, em razão de não possuir um fornecedor cativo de tecnologia.¹⁰⁶

Quanto às suas exportações, a Toshiba apenas vende transformadores de potência completos, sendo o seu principal, e quase único mercado - devido a restrições impostas pela matriz -, a América Latina, apesar da empresa já ter exportado também para os E.U.A. e para o Iraque (neste último caso um número reduzido de equipamentos). É importante ressaltar que até dois anos atrás a participação das exportações no faturamento da Toshiba com relação a transformadores de potência era muito pouco significativa, enquanto que atualmente corresponde a 10% deste faturamento, sendo que a empresa pretende que esta participação atinja 20%.

Entretanto, deve-se mencionar que a Toshiba, diferentemente de seus concorrentes no Brasil, procurou, principalmente, ampliar sua participação no mercado nacional - inclusive através de uma diminuição de 10% em seus preços -, ao invés de se lançar com maior avidez na disputa por encomendas do exterior. Esta seria a razão desta menor participação das exportações de transformadores nas vendas destes equipamentos por parte da empresa, quando comparada à participação alcançada por vários de seus concorrentes. Ressalte-se que esta estratégia foi bem sucedida, conseguindo a empresa um aumento de sua participação no mercado nacional e apenas um leve declínio de seu faturamento em 1991 com relação ao ano anterior. Assim, a capacidade ociosa da empresa se encontra em apenas 20%, não realizando a em-

¹⁰⁶ Recorde-se as opiniões destacadas dos representantes "neutros" do CEPEL e da ELETROBRÁS sobre os vários fabricantes.

presa, conseqüentemente, importantes demissões de empregados ligados a esta produção.¹⁸⁷

Um último ponto a ser destacado, é que a Toshiba pretende, também ao contrário de vários de seus concorrentes, verticalizar a produção de vários insumos utilizados nos transformadores de potência - como ventiladores, válvulas, relés, termômetros e outros indicadores -, visto que tem tido problemas de preços, prazos e qualidade com relação a estes insumos.¹⁸⁸

Trafo

Segundo a Trafo, seus transformadores de potência são equivalentes a qualquer equipamento produzido no Brasil e no exterior, sendo destacado, na empresa, que esta foi aprovada em todos os requisitos de controle de qualidade exigidos pelos compradores de seus equipamentos no México, estando também credenciada pela Petrobrás como fornecedora.

A Trafo também salienta o fato de que foi durante toda a década de 80 o principal exportador de transformadores de potência do país, destacando sua participação nas exportações para a América Latina, onde só foi superada, nos últimos dois anos, pela Coemsa-Ansaldo e, mais recentemente, por algumas outras empresas, como a ABB. Assim, a empresa, nos últimos dez anos, exportou entre US\$ 2 e 3 milhões em todos os anos, mas que devem alcançar US\$ 12 milhões em 1992, em consequência da vitória de duas concorrências no México para fornecimento de transformadores de potência.¹⁸⁹

¹⁸⁷ Mas apesar da reduzida capacidade ociosa da Toshiba, esta não possui atualmente qualquer plano para sua ampliação, pretendendo somente investir marginalmente na modernização de suas instalações produtivas. Foi inclusive afirmado que a Toshiba não utiliza nenhuma MFCN na produção de transformadores de potência.

¹⁸⁸ É interessante notar que a queixa dos outros fabricantes normalmente se limita, em geral, aos preços dos equipamentos, apontando muitos destes, entretanto, para um rebaixamento recente destes preços, devido à diminuição dos índices de nacionalização requeridos para se obter financiamentos para equipamentos a serem vendidos no mercado nacional e a uma maior (ainda que reduzida) facilidade de importação de insumos para equipamentos destinados a este mercado.

¹⁸⁹ A Trafo pretende inclusive, como consequência destas vendas, abrir um escritório de vendas e assistência técnica no México, para melhor servir a este mercado e aumentar a competitividade da empresa em novas concorrências que possam aparecer neste país. Este tipo de escritório não existe em nenhum outro país para o qual a Trafo exporta, e não é comum mesmo entre vários fabricantes de maior porte. A Trafo pretende seguir este tipo de política também para o mercado americano, visto que este não foi suficientemente explorado pela empresa.

A Trafto não pretende ampliar sua capacidade instalada nos próximos anos, mesmo que ocorra uma retomada das encomendas por transformadores de potência, pois encontra-se atualmente com uma capacidade ociosa de 20 a 30%.¹⁹⁰ A empresa pretende restringir seus investimentos nos próximos anos ao treinamento de mão-de-obra, reformulação dos processos produtivos - com aumento do controle de qualidade, diminuição do *lead time* e dos custos -, não devendo investir na modernização de seu maquinário fabril.¹⁹¹

Weg

Por fim, deve-se analisar a situação da Weg Transformadores com relação à sua competitividade. Os transformadores de potência produzidos por esta empresa são, segundo ela própria, equivalentes aos de qualquer outro fabricante, apesar da Weg apresentar um custo bastante menor do que o dos seus concorrentes brasileiros. São fabricados para uma faixa de potência de 0,5 a 20 MVA e até 138 kV de tensão, pretendendo a empresa elevar futuramente as faixas de tensão e potência dos transformadores que produz.¹⁹²

A empresa está há doze anos no mercado de transformadores de potência, possuindo 20% do mercado nacional¹⁹³ e exportando principalmente para a América Latina, mas não significativamente. A expressiva participação da Weg no mercado nacional se deve, principalmente, aos seus menores custos, determinados, em grande parte, pelo grau de automatização da empresa, uma vez que todos os seus projetos são realizados por meio de CAD, sendo também generalizado o uso de CAE. A Weg possui também várias MFCNs entre suas MFs, dispondo ainda de um sis-

¹⁹⁰ E isto apesar de ter reduzido seu número de funcionários, pois em condições normais esta ociosidade atingiria de 35 a 50%.

¹⁹¹ A Trafto também não conta com nenhuma MFCN na fabricação de transformadores de potência.

¹⁹² Apesar de ainda não ter conseguido vender equipamentos de mais de 69 kV.

¹⁹³ Isto porque a maior parte das encomendas por estes equipamentos ocorre justamente para as faixas de menor potência, apesar dos transformadores de maior porte atingirem valores muito maiores. Note-se também que a soma dos dados de participação de mercado fornecidos pelos fabricantes podem ultrapassar 100% (*sic*), mas como não se possui dados mais exatos, aceita-se estes como uma *proxi* do *market share* das empresas com relação a estes equipamentos.

tema de corte de chapas totalmente automatizado para a fabricação de transformadores.¹⁹⁴

Deve-se destacar também que a Weg Transformadores ampliou sua capacidade em 1988¹⁹⁵, também investindo US\$ 1 milhão, em 1989, em equipamentos de testes para seus transformadores, o que a credencia para participar de uma série de concorrências, e lhe propicia uma economia de custos quando da realização dos testes de rotina, necessários à produção de transformadores.¹⁹⁶

4.3.4. Disjuntores

Quanto aos disjuntores, a Tabela IV.1 mostrou a evolução da produção destes equipamentos no período 1981-1989¹⁹⁷, onde se pôde verificar que o pico da produção destes equipamentos se deu no começo da década e nos anos de 1986 e 1987, declinando acentuadamente no final dos anos 80.¹⁹⁸ Já na Tabela IV.64, observa-se a programação da aquisição de disjuntores de 69 kV ou mais no Brasil, no período 1990-1999, onde se percebe que a aquisição de disjuntores para as várias classes de tensão se concentra na primeira metade da década - o que significa que mesmo que ocorram atrasos nestas aquisições, este planejamento tem grandes chances de ser cumprido em linhas gerais até o final da década. Note-se a concentração das linhas de transmissão em algumas classes de tensão, notadamente 69, 138, 230, 500 e 750 kV

¹⁹⁴ Evitando assim as rebarbas e as operações para eliminá-las e aumentando a produtividade da empresa e a qualidade dos equipamentos (pois as rebarbas significam pontos de sobre-aquecimento e de perdas elétricas dos transformadores). Note-se que a Weg é capaz de readaptar suas próprias MFs convencionais, através da Weg Automação, transformando-as em MFNCs ou mesmo em MFNCNs. O Grupo Weg também tem porte suficiente (faturamento de US\$ 243 milhões em 1988) para possuir uma trefilação própria de cobre, conseguindo assim um custo de cerca de 1/3 do custo do cobre fornecido pela Pirelli, o que chega a representar 10% do custo de um transformador de potência. Mesmo a tinta utilizada nos transformadores é fornecida pela Weg Química.

¹⁹⁵ Não pretendendo ampliá-la novamente nos próximos anos, pelo menos até o final de 1992, em decorrência de estar contando, em fins de 1991, com uma capacidade ociosa de 30%.

¹⁹⁶ Note-se que a Weg afirma ter investido em equipamentos capazes de testar transformadores de até 800 kV.

¹⁹⁷ Esta análise se encontra um pouco obscurecida em decorrência dos dados de disjuntores da Tabela IV.1 estarem agregados aos de outros equipamentos de interrupção e proteção. Contudo, por não se ter outros dados, utilizar-se-á estes como se se referissem unicamente a disjuntores.

¹⁹⁸ Pode-se acrescentar ainda que, segundo a ABINEE, a produção de disjuntores declinou em 50%, em 1991, quando comparada a 1990.

(somente para Itaipu), praticamente descartando-se a transmissão em 88 kV e restringindo-se a expansão das linhas em 345 kV e 440 kV.¹⁹⁹

TABELA IV.64
Planejamento da Aquisição de Disjuntores de 69 kV ou mais no Brasil no Período 1990-1999 (em unidades)

	69 kV	88 kV	138 kV	230 kV	345 kV	440 kV	500 kV	750 kV
1990	491	11	827	146	17	6	34	3
1991	533	2	823	237	12	8	15	6
1992	444	12	492	117	27	-	31	10
1993	250	4	348	61	18	5	38	-
1994	231	-	323	87	25	1	89	2
Subtotal 1990-1994	1949	29	2813	648	99	30	207	21
1995	185	-	207	72	14	9	57	2
1996	170	-	250	53	18	15	45	-
1997	136	-	217	60	4	8	20	-
1998	98	-	178	93	12	13	22	-
1999	67	-	80	38	-	-	29	-
Subtotal 1995-1999	656	0	932	316	48	45	173	2
Total	2605	29	3745	964	147	75	380	23

Fonte: ELETROBRAS.

Quanto ao comércio internacional de disjuntores por parte do Brasil, na Tabela IV.65 observa-se as exportações destes equipamentos no período 1981-1991.²⁰⁰

Como se pode observar, as exportações de disjuntores não alcançam valores significativos, no período analisado, o que é confirmado pelos próprios fabricantes brasileiros de disjuntores, que apontam serem as exportações, quando existentes, apenas marginais.²⁰¹ Contudo,

¹⁹⁹ Esta concentração das linhas de transmissão em algumas classe de tensão é causada por motivos técnicos, pois simplifica a operação dos sistemas elétricos.

²⁰⁰ Os dados para exportações e importações de disjuntores, até 1988, registram dados apenas de disjuntores de mais do que 72,5 kV, discriminando os vários tipos de meios de extinção do arco elétrico dos equipamentos. De 1989 em diante, os dados se referem a disjuntores de mais de 1 kV - o que significa que podem estar um pouco superestimados, uma vez que se considera, nesta dissertação, que apenas são tensões de transmissão aquelas acima de 69 kV -, sem possibilidade de se detalhar estes vários tipos.

²⁰¹ Esta maior dificuldade dos fabricantes de disjuntores no Brasil em comparação com os fabricantes dos outros equipamentos analisados nesta dissertação, se deve, segundo o Eng^o Agenor Mundim, do CEPEL, a que os disjuntores são atualmente mais dinâmicos tecnologicamente do que os outros equipamentos. Ressalte-se ainda, que 93,7% dos disjuntores

observe-se que, no período 1982-1988, forma-se um esboço do que poderia ser um promissor mercado estrangeiro, mas que parece ter se desmantelado a partir de 1989.

TABELA IV.65

Exportações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Or.Médio	2	0	319	765	305	0	0	0	18	0	0	1.409
Am.do Sul	0	75	111	133	51	83	175	235	25	8	7	902
Am.do Norte	1	238	0	0	0	0	0	0	4	2	29	274
África	0	0	0	1	3	24	1	46	4	1	0	79
Am.Central	0	0	0	1	0	0	0	0	2	52	3	58
Europa	0	0	24	0	0	1	2	3	0	11	0	45
Ásia	0	0	0	0	0	3	10	0	0	0	0	13
Total	3	312	454	899	360	111	188	289	53	74	39	2.781

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Quanto às importações de disjuntores, sua evolução no período 1980-1990 pode ser vista na Tabela IV.66, onde se nota que ultrapassam com vantagem as exportações correspondentes, o que resulta no déficit no comércio destes equipamentos, explicitado na Tabela IV.67.²⁰²

TABELA IV.66

Importações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	4.470	15.430	9.597	4.742	3.014	365	11.709	5.441	0	3.879	6.356	65.002
Ásia	2.080	1.216	373	961	358	610	1.393	3.188	903	4.135	248	15.463
Am.do Norte	785	54	33	1	0	54	4	0	17	383	78	1.409
Am.do Sul	0	50	0	0	0	0	3	0	0	5	35	92
Total	7.334	16.749	10.003	5.704	3.373	1.029	13.108	8.628	920	8.401	6.717	81.966

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

exportados constituíram-se de disjuntores a óleo, 0,3% de disjuntores a gás, e menos de 0,1% de disjuntores a ar comprimido, enquanto os restantes 6% foram exportados após 1989, não se sabendo, portanto, o tipo de extintor do arco elétrico utilizado.

²⁰² Os dados referentes às exportações e importações por países se encontram nas Tabelas 50 e 51 do Apêndice Estatístico.

Quanto às exportações de partes de disjuntores, estas somaram apenas US\$ 983 mil, no período 1980-1991, segundo os dados da Tabela IV.68, concentrando-se, entretanto, quase que exclusivamente nos anos após 1988.²⁰³

TABELA IV.67
Saldo Comercial do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(4.470)	(15.430)	(9.597)	(4.719)	(3.014)	(365)	(11.708)	(5.439)	9	(3.879)	(6.345)	(64.957)
Ásia	(2.080)	(1.216)	(373)	(960)	(353)	(610)	(1.390)	(3.177)	(903)	(4.135)	(248)	(15.450)
Am.do Norte	(785)	(53)	205	(1)	(0)	(54)	(4)	0	(17)	(379)	(76)	(1.164)
Am.Central	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	52	55
África	0	0	0	0	1	3	24	1	46	4	1	79
Am.do Sul	0	(50)	75	111	133	51	81	175	235	21	(28)	803
Or.Médio	0	2	0	319	765	305	0	0	0	18	0	1.409
Total	(7.334)	(16.747)	(9.691)	(5.250)	(2.474)	(669)	(12.997)	(8.440)	(632)	(8.348)	(6.643)	(79.224)

Fontes: Tabelas IV.65 e IV.66.

TABELA IV.68
Exportações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Am.do Sul	1	17	0	1	0	0	0	0	149	46	313	204	731
África	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	157	82	240
Europa	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
Am.do Norte	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Ásia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	1	17	0	1	5	0	0	0	155	47	470	286	983

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

No que se refere às importações de partes de disjuntores, na Tabela IV.69 nota-se que estas atingem valores significativos no período analisado. Comparando-se os dados de importação de partes de disjuntores, no período 1981-1989, com os dados de produção destes

²⁰³ Note-se que as exportações até 1988 foram constituídas, em 85,7%, por exportações de partes para disjuntores a gás, sendo o restante composto por peças para disjuntores a óleo. Já as partes exportadas após 1989 consistem-se unicamente de partes para disjuntores de 72,5 a 145 kV, não exportando o país nenhuma peça para disjuntores para tensões acima desta, o que deve ter ocorrido, certamente, também para os anos anteriores a 1989.

equipamentos para o mesmo período, na Tabela IV.1, alcança-se uma participação de pelo menos 29% destas partes no valor produzido.²⁰⁴

TABELA IV.69
Importações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	4.112	8.236	7.571	3.576	3.465	1.554	4.583	8.258	12.666	3.789	3.848	61.658
Ásia	123	32	11	9	0	3	1.225	567	213	235	0	2.419
Am.do Norte	90	24	113	114	50	57	59	204	53	18	140	922
Am.Central	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Oceania	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Eur.Orien.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	4.325	8.291	7.699	3.700	3.515	1.615	5.869	9.029	12.932	4.043	3.988	65.006

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

E no que concerne às importações de partes de disjuntores de mais de 145 kV, na Tabela IV.70 se observa que estas importações são provenientes unicamente de seis países, destacando-se os da Europa Ocidental - e entre eles, a França -, responsáveis por 94% do total importado. Por outro lado, o relacionamento matriz-filial fica mais uma vez demonstrado pelos dados que se possui sobre os importadores de partes de disjuntores, que denotam que as matrizes são as principais fornecedoras, quando não únicas, de partes e peças para as filiais brasileiras.²⁰⁵

Tendo feita esta apreciação quantitativa com relação aos disjuntores produzidos e comercializados pelo país, pode-se passar à análise dos fabricantes destes equipamentos.

²⁰⁴ Quanto ao saldo óbvio deste comércio, este pode ser visto na Tabela 54 do Apêndice Estatístico, enquanto as exportações e importações por países podem ser vistas nas Tabelas 52 e 53. Note-se que as importações de partes foram compostas de 36,5% de partes para disjuntores a óleo, por 44,9% para equipamentos a gás, por 6,3% para disjuntores a ar comprimido - isto somente até 1988 -, e por 3,6% de partes para disjuntores de 72,5 a 145 kV e 8,7% de partes para disjuntores de mais de 145 kV, somente em 1989 e 1990.

²⁰⁵ Assim, a Insat/Siemens importou cerca de US\$ 100 mil da R.F.A., enquanto a Merlin Gerin importou US\$ 2,5 milhões da França e a CMA US\$ 43 mil deste mesmo país. Já a CCBB importou cerca de US\$ 790 mil da Suíça (o total de importações destas empresas certamente é maior do que este, mas estes foram os únicos dados por empresas aos quais se teve acesso nas estatísticas do DECEX). É claro que o fato do projeto e da tecnologia utilizada dos equipamentos fabricados ser praticamente o mesmo das matrizes, influencia esta compra, mas deve-se destacar que os interesses da matriz em realizar exportações podem ultrapassar estas razões técnicas, conforme analisado no Capítulo 1.

TABELA IV.70
 Importações do Código 8538.90.0304 (Partes de Disjuntores de mais de 145 kV) da NBM de 1989 até Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB)

REGIÕES	PAIS	VALOR	REGIÕES	PAIS	VALOR
AM. DO NORTE	EUA	104	EUROPA	FRANÇA	3.112
ASIA	JAPÃO	235	EUROPA	ITALIA	288
EUROPA	ALEMANHA OC.	974	EUROPA	SUIÇA	968
TOTAL		5.661			

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Merlin Gerin (Inebrasa)

Segundo a Merlin Gerin, esta produz no Brasil disjuntores de igual qualidade aos fabricados na matriz, tanto que seus equipamentos raramente necessitam de assistência técnica ou de reparos²⁰⁶ e a empresa foi reconhecida pela Associação Francesa de Qualidade (AFAQ) com o nível 1, o maior concedido por esta associação. Outro ponto que merece destaque, é que a Merlin Gerin fabrica no Brasil disjuntores com custos 10% menores do que os de sua matriz.

Sua linha atual de disjuntores consiste de equipamentos a auto-sopro²⁰⁷ com comando hidráulico, para as classes de tensão acima de 138 kV, e com comando mecânico, para as classes de tensão até 138 kV. A empresa é a líder do mercado brasileiro de disjuntores de alta (para a Merlin Gerin acima de 36 kV até 230 kV) e extra-alta tensão (acima de 230 kV), detendo 65% deste mercado, seja em concorrências públicas, seja em concorrências internacionais²⁰⁸, com as seguintes partici-

²⁰⁶ Assim, a recuperação de disjuntores corresponde a somente de 3 a 4% do faturamento da empresa com relação a estes equipamentos, pois seus disjuntores dificilmente quebram. A Merlin Gerin também não realiza recuperação de disjuntores produzidos por outras empresas, a fim de evitar "complicações".

²⁰⁷ Como visto anteriormente, no sub-item 2.2.2., estes são os disjuntores de mais moderna tecnologia, apresentando maior confiabilidade, tamanho mais reduzido, menor nível de ruídos, menor necessidade de monitoramento, de manutenção e de reparos, e, finalmente, menores preços.

²⁰⁸ Merecem ser mencionadas as afirmações colhidas na Merlin Gerin quanto a seus concorrentes no Brasil. Assim, segundo entrevista realizada na empresa, a Divisão Sprecher da CMA está apenas montando no Brasil as partes e peças de disjuntores acima de 138 kV, o mesmo ocorrendo para todos os disjuntores da linha Alsthom da empresa. Já a Siemens não mais produz no país os disjuntores que vende, pois fechou a fábrica destes equipamentos no Brasil, atualmente apenas montando partes e peças importadas. Contudo, apesar disto, a Siemens não estaria montando no Brasil sua nova linha de disjuntores desenvolvida na Europa. Quanto à CCBB, esta, além de apresentar problemas semelhantes aos apontados acima para alguns de seus concorrentes, produz no Brasil disjuntores apenas da linha antiga da ASEA, estando inclusive com problemas de relacionamento atualmente com a ABB. Por fim, realçando a atual facilidade com que se consegue importar

pações em mercados específicos: nas classes de tensão de 69 a 138 kV lidera o mercado, juntamente com a CMA, detendo 40% deste; de 245 a 326 kV possui 50% do mercado nacional; em disjuntores de 500 kV a Merlin Gerin possui 90% do mercado; e em disjuntores de 800 kV detém 100%, além de ser a maior fabricante do mundo de disjuntores para este nível de tensão.

A Merlin Gerin está também fornecendo os dez disjuntores de 500 kV para Segredo, tendo vencido, de 1986 a 1991, 90% das concorrências internacionais para fornecimentos para o Brasil, mesmo com margens de lucro de 5 a 10%. Na Tabela IV.71, nota-se que 25% das vendas da empresa, desde sua fundação, se deram através de concorrências internacionais, participação que alcança 96% para os disjuntores de 800 kV, os de mais alta tecnologia.²⁰⁹

TABELA IV.71
Fornecimentos da Merlin Gerin (Inebrasa) até 5-12-91 (em unidades)

	69 kV	145 kV	245-326 kV	440-500 kV	800 kV	Total
Total	208	343	235	97	26	909
Conc. Internacional	29	91	49	35	25	229
Internac./Total (em %)	13,9	26,5	20,9	36,1	96,2	25,2

Fonte: Merlin Gerin.

A Merlin Gerin vendeu cerca de US\$ 10 milhões em disjuntores em 1990, que reduziram-se para US\$ 8 milhões em 1991 (dentro de um faturamento total de US\$ 70 milhões, mas com uma capacidade ociosa global de 60%), pretendendo vender US\$ 20 milhões em 1994 (dentro de um faturamento global de US\$ 120 milhões). Pretende ainda exportar 20% de suas vendas em 1994, o que daria US\$ 4 milhões em exportações de disjuntores. A capacidade produtiva atual da empresa, no que se refere a estes equipamentos, é de US\$ 50 a US\$ 60 milhões/ano, mas que poderia atingir US\$ 70 a US\$ 80 milhões somente com a contratação de pessoal adicional.

partes de disjuntores e apenas montá-los no país, a AEG está importando partes de disjuntores até 138 kV e montando-os no Brasil, nem ao menos disfarçando que possui produção no país.

²⁰⁹ Recorde-se que a Merlin Gerin vai substituir disjuntores para este nível de tensão, fabricados na Europa pelas antigas Brown Boveri e Alsthon, e que serão utilizados nas linhas de Itaipu, pois cinco destes disjuntores danificaram-se devido a falhas em suas especificações, até então inusitadas.

A empresa já havia efetuado exportações anteriormente, mas estas não foram nunca significativas, pois antigamente seus preços não eram competitivos.²¹⁰ Esta tarefa parece estar sendo facilitada por sua matriz, que lhe concedeu a responsabilidade pelas vendas para toda a América.²¹¹ Conforme indicado na Tabela IV.71, a empresa seria mais competitiva internacionalmente em disjuntores acima de 245 kV.

Quanto às inversões da Merlin Gerin no Brasil, esta pretende investir um total de US\$ 5 milhões nos próximos 4 anos (a partir de 1992), principalmente a fim de instalar a nova linha de disjuntores de alta tensão com comando pneumático. A vantagem de mudar os comandos de seus disjuntores de hidráulicos para pneumáticos, é estritamente econômica, e não técnica, pois estes são de mais fácil fabricação e nacionalização, sendo também mais baratos. Isto é de fundamental importância se se considera que não existe qualquer empresa no Brasil que fabrique comandos hidráulicos. No entanto, a Merlin Gerin deve, futuramente, assim como as plantas de Grenoble e Bergamo, passar a produzir disjuntores com comando mecânico, conforme a tendência tecnológica atual. Isto porque estes permitem uma redução de 50% no custo do comando dos disjuntores, que pode representar, por sua vez, 30% do custo de um equipamento completo.²¹²

Ressalte-se que estes investimentos de US\$ 5 milhões da Merlin Gerin devem ser em grande parte dirigidos ao desenvolvimento de fornecedores, uma vez que a empresa, assim como outros fabricantes de disjuntores no país e no mundo, é essencialmente uma montadora destes equipamentos.²¹³ No caso da Merlin Gerin, todas as partes dos disjuntor-

²¹⁰ No entanto, ressalte-se que estas exportações, ainda quando a empresa era 100% de propriedade do Grupo Lorenzetti, deveriam estar sendo restringidas por parte da Merlin Gerin francesa, pois afirmou-se que somente em março/abril de 1991 a Merlin Gerin recebeu autorização da França para exportar.

²¹¹ Provavelmente reservando para si algumas (ou várias) encomendas na parte norte deste continente. Recorde-se que a Merlin Gerin do Brasil é uma das três plantas de disjuntores do Grupo Merlin Gerin em todo o mundo, juntamente com as de Grenoble e Bergamo.

²¹² Com esta mudança programada do comando de seus disjuntores, a Merlin Gerin do Brasil espera, em uma primeira etapa, que seus custos aumentem devido às poucas encomendas iniciais e ao desenvolvimento de fornecedores locais, para então, com a experiência adquirida e a consequente melhora dos produtos e dos processos de fabricação (inclusive por parte dos fornecedores) - em um claro processo de *learning by doing* -, passar a obter uma redução de custo de cerca de 5% ao ano.

²¹³ Este tipo de atuação dos fabricantes de disjuntores também foi ressaltado pelo Eng^o Luiz Carlos Albuquerque da ELETROBRAS. Assim, a diferença entre a Merlin Gerin e seus concorrentes no Brasil, é que a primeira é uma montadora essencialmente de partes e peças de disjuntores produzidas no Brasil, demonstrando uma clara preocupação neste sentido, e tirando proveito de um desenvolvimento anterior de fornecedores e de algumas vantagens de custo que o país apresenta,

res são sub-fornecidas, não sendo economicamente interessante para a empresa iniciar a fabricação destas partes, dada a diversidade de processos de fabricação intervenientes e os investimentos e as escalas de produção necessários.

Consequentemente, apenas 5% do custo de um disjuntor fabricado pela Merlin Gerin corresponde ao custo de mão-de-obra da empresa, o que faz com que não interesse à empresa investi pesadamente em um aumento de sua própria produtividade, uma vez que conseguir-se 1 ou 2% de aumento de produtividade sobre estes 5% de custos não lhe confere grande vantagem concorrencial. Mais vale investir em qualidade e apoio tecnológico aos seus fornecedores.²¹⁴

Assim, a Merlin Gerin permaneceu de 1980 a 1985 investindo neste processo, com os resultados começando a surgir em 1986, quando passou a ganhar todas as concorrências. Deve-se salientar que a empresa procura desenvolver sistemas tipo *kanban* e *just in time* com seus fornecedores, apesar de não possuir qualquer fornecedor exclusivo.

Um indicador da competitividade destes fornecedores é o fato da Merlin Gerin não acreditar que os índices de nacionalização dos seus disjuntores, que atingiram 80%, cairão devido a uma maior liberalização das importações de insumos. Isto porque a qualidade destes fornecedores é compatível com a internacional²¹⁵, enquanto seus preços são menores do que os internacionais, o que é demonstrado pelo fato de que os preços de seus disjuntores são menores do que os dos equipamentos produzidos na França.²¹⁶

inclusive na mudança de tecnologia dos disjuntores produzidos para a de comando pneumático, o que possibilitará a produção destes comandos no país. Por outro lado, seus concorrentes no Brasil parecem ser essencialmente e exclusivamente montadoras de partes e peças importadas de disjuntores, o que também foi ressaltado por alguns engenheiros e técnicos "neutros".

²¹⁴ Assim, a Merlin Gerin, segundo seu Diretor Industrial, teria montado um grande departamento de qualidade, com "investimentos boçais", para dar apoio aos seus fornecedores. Contudo, conforme apontado em entrevista realizada na ELETROBRAS, a Merlin Gerin informatizou sua fábrica com relação a projetos e ensaios, sendo que, em ensaios, que constituem um "gargalo" na produção de disjuntores, esta informatização garante uma velocidade de sete a dez vezes maior do que anteriormente.

²¹⁵ O nível de qualidade de alguns destes pode ser comprovado pelo fato de que a Cerâmica Santana atualmente exporta cerâmicas para disjuntores, por exemplo, para a Sprecher européia, enquanto a própria Merlin Gerin exporta partes de alumínio e contatos produzidos por seus fornecedores. A qualidade da Cerâmica Santana também se destaca no que se refere à fabricação de peças para transformadores de potência. Este caso e o de outros fabricantes brasileiros competitivos internacionalmente, mas não cobertos prioritariamente por esta dissertação, serão vistos resumidamente ao final do corrente capítulo.

²¹⁶ A Merlin Gerin apenas importa os comandos hidráulicos - que são extremamente complexos, pois necessitam suportar elevadas tensões e trabalhar com tempos de resposta extremamente rápidos, sendo que mundialmente existem apenas

C.M.A. - Companhia Masa Alsthom

Quanto à Divisão Sprecher da CMA, que é a responsável pela fabricação de disjuntores desta empresa - unindo as capacidades fabris e tecnológicas da antiga CMA e da subsidiária brasileira do grupo suíço Sprecher²¹⁷ -, esta aponta que os disjuntores que produz são competitivos em qualidade e preços com os das outras fábricas de disjuntores do país. Contudo, seus preços não são competitivos internacionalmente, o que faz com que a CMA apresente um nível muito reduzido de exportações de disjuntores, que se resumem a alguns poucos de baixa e média tensão que foram vendidos para a Argentina, pouco significativos em relação às vendas totais destes equipamentos pela empresa.

Mas o que se quer destacar, no caso da CMA, é que ela própria aponta o restringido nível técnico de fabricação de partes de disjuntores no Brasil, pelo menos nos aplicados em linhas de maior tensão, como causa da dificuldade de fabricação destes insumos no país e dos poucos investimentos que realizou para o desenvolvimento de fornecedores.²¹⁸ Assim, a CMA - que fabrica disjuntores até 360 kV a SF₆, que atingem de 60 a 70% de índices de nacionalização, enquanto os a óleo alcançam 95% de nacionalização - produz disjuntores de extra-alta tensão até 800 kV, com índices de nacionalização de somente 50%, sendo que a própria empresa afirma realizar praticamente só a montagem destes equipamentos no país.²¹⁹

dois fabricantes deste tipo de comandos -, a biela isolante da coluna, os contatos de arco da câmara e as juntas de vedação. Já com os disjuntores com comando pneumático a empresa pretende atingir um índice de nacionalização de 60% no terceiro ou quarto ano de fabricação, apesar de passar a adquirir no Brasil o comando dos disjuntores, o que pode indicar uma tendência a melhor aproveitar alguma capacidade exportadora européia. Se os índices de nacionalização caírem tão acentuadamente, com a mudança de tecnologia do comando dos disjuntores, torna-se duvidosa a vantagem para o país desta mudança. No caso de uma futura mudança rumo à utilização de comandos mecânicos, de tecnologia mais complexa, para estes equipamentos, pode-se esperar uma diminuição ainda maior destes índices.

²¹⁷ Assim, a CMA é propriedade atualmente do Grupo Monteiro Aranha, que possui 51% do capital votante, e da S.E.C.-Alsthom, que possui 49%. Na verdade, grande parte da decisão da empresa com relação ao que pretende fabricar no país, foi tomada quando decidiu transferir, após esta fusão, suas instalações de disjuntores para a fábrica da Sprecher, fechando a fábrica de Caçapava (e uma grande quantidade de incentivos fiscais e financeiros junto com ela), que segundo a ELETROBRAS era uma das mais modernas do mundo.

²¹⁸ Note-se que a empresa realiza internamente várias operações de usinagem e de caldeiraria, o que contribui para um nível de verticalização significativamente mais elevado do que o da Merlin Gerin, denotando menores investimentos no desenvolvimento de seus fornecedores.

²¹⁹ Contudo, ressalte-se que a CMA apontou que os comandos de seus disjuntores atingem um índice de nacionalização de 97% (apesar deste índice dever se restringir aos comandos de disjuntores de menor porte), enquanto, com re-

No mesmo sentido, a CMA não pretende ampliar e modernizar suas instalações até uma retomada segura das encomendas (inclusive no que se refere à produção de equipamentos para as linhas de transmissão em 1.200 kV em C.A. da Amazônia), permanecendo até então, apenas realizando investimentos marginais na modernização de sua fábrica. Além disso, a empresa, ao contrário da Merlin Gerin, afirma que a maior liberalização das importações de insumos deve diminuir os custos e aumentar a qualidade de seus disjuntores, apontando problemas de escala para conseguir a nacionalização da produção de vários insumos no país.²²⁰

Um último fator a ser ressaltado, mas talvez o mais importante, demonstrando a falta de interesse da empresa com relação ao país, é que a CMA não participa de concorrências internacionais para vendas ao Brasil, que são disputadas somente por sua matriz.²²¹

Siemens

A Siemens produz no Brasil disjuntores de até 500 kV, sendo atualmente, segundo entrevista realizada na empresa, o fabricante com mais pedidos em carteira do país, possuindo entre 20 e 25% de participação no mercado brasileiro de disjuntores de alta tensão.

A Siemens importaria apenas o acionamento e uma parte das câmaras de interrupção dos disjuntores, sendo o restante das peças produzido no Brasil, o que lhe permitiria alcançar índices de nacionalização de 80%. Contudo, afirma, o que também contrasta com a opinião da Merlin Gerin, que continuará produzindo disjuntores no país somente enquanto as alíquotas de importação de disjuntores completos forem de 30% (como atualmente), pois estas devem reduzir-se para 15

lação às câmaras de interrupção dos disjuntores de alta tensão, várias partes - como as cerâmicas, fundidos de fechamento, partes de cobre e de tungstênio - são fabricadas no Brasil.

²²⁰ Aponta inclusive índices elevados de rejeição para peças recebidas da Alcoa ("não se consegue obter no Brasil a qualidade das ligas européias"). Contudo, ressalta que alguns insumos no Brasil, além dos produzidos pela Santana, são competitivos internacionalmente, como é o caso dos comandos elétricos a mola.

²²¹ A CMA aponta que isto ocorre porque uma carga tributária de 44% incidiria sobre os preços da empresa, o que não ocorreria com os equipamentos importados, impedindo-a de concorrer com as empresas estrangeiras. Mesmo que esta argumentação seja verdadeira, isto é, que os impostos realmente incidam somente sobre os fabricantes nacionais, isto não explicaria o grande sucesso da Merlin Gerin neste tipo de concorrências, conforme antes demonstrado.

cu 20% nos próximos anos, quando então será mais barato para a empresa importá-los.

A empresa também aponta, uma vez que vendeu apenas um disjuntor de 145 kV em todo o ano de 1991, que não compensa investir em grande parte do maquinário necessário à realização de testes para estes equipamentos e nem em componentes, modernização ou robotização, a fim de diminuir o diferencial da planta brasileira com relação à planta da matriz.²²²

Por fim, só cabe apontar que também para a Siemens do Brasil, assim como ocorre com a CMA, não compensa disputar concorrências internacionais para fornecimentos para o país, apesar da empresa ter participado anteriormente de três destas. São as plantas da matriz e dos E.U.A. que disputam estas concorrências.

CCBB - Camargo Corrêa Brown Boveri

Foi afirmado, na CCBB, que a empresa produz disjuntores com qualidade comprovada, com a mesma tecnologia utilizada pela ABB em outros países. Contudo, a própria empresa apontou que não produz disjuntores com extinção do arco a auto-sopro - em consequência dos reduzidos níveis de demanda existentes no país atualmente, que não justificariam os investimentos necessários à mudança de tecnologia que permita esta fabricação -, como já vem sendo feito pela sua matriz, o que certamente desqualifica a afirmação anterior.²²³ Além disso, os próprios dados de demanda de disjuntores nos últimos anos, fornecidos pela CCBB, desmentem esta assertiva de que os investimentos no país estejam inviabilizados, mostrando que os problemas são antes de tudo conjunturais e não estruturais.²²⁴

²²² Já a Merlin Gerin executa todos os testes de rotina necessários à produção de disjuntores, enquanto os testes especiais de tensão ou dielétricos são feitos no CEPEL, e os de potência no exterior (ressalte-se os elevados custos para se realizar ensaios no exterior). Segundo entrevista realizada no CEPEL, as instalações para ensaios de curto-circuito - que são os mais importantes para disjuntores acima de 138 kV, sendo também muito importantes para testes de transformadores - não foram completadas por falta de verbas, o mesmo acontecendo com o laboratório de alta potência, o que deve perdurar pelo menos pelos próximos três anos.

²²³ Recorde-se que os disjuntores produzidos pela Merlin Gerin do Brasil são a auto-sopro, o que também desqualifica esta afirmação.

²²⁴ Assim, a CCBB, que, segundo dados fornecidos em entrevista realizada em 5-12-1991, sempre foi detentora de 25 a 30% do mercado nacional de disjuntores, efetuou entregas de 29 disjuntores em 1986, 38 em 1987, 39 em 1988, 31 em 1989, 56 em 1990 (este ano correspondeu ao pico de entregas da CCBB e foi consequência de encomendas importantes reali-

Pode-se ainda destacar a boa performance da CCBB no mercado de recuperação de disjuntores, que atinge normalmente de 5 a 20% das vendas destes equipamentos, mas atualmente, devido à redução destas vendas, pode ter alcançado uma participação de 50%.²²⁵

4.3.5. Outros equipamentos

Para finalizar este capítulo, crê-se ser importante mostrar um panorama geral, ainda que resumido, da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, principalmente no que se refere à competitividade de alguns equipamentos aos quais não se pôde dar a devida atenção neste estudo. Principiemos, contudo, por uma visão geral da indústria, que apanha os aspectos gerais de grande parte do que foi mostrado neste capítulo.

Assim, segundo um diretor da ABDIB, a ociosidade média dos fabricantes brasileiros de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico como um todo se encontrava entre 40 e 50%, ao final de 1991. Já quanto à competitividade internacional destes fabricantes, estes disputariam, principalmente, os mercados de alto risco (no que se refere ao pagamento pelas vendas realizadas), como a África e a América Latina - como foi visto anteriormente para vários equipamentos -, que exigem produtos menos sofisticados e de menor custo, o que não quer dizer que não se realize, às vezes, exportações de equipamentos sofisticados e/ou para países desenvolvidos.

Por outro lado, um dos técnicos da ELETROBRAS encarregados do relacionamento das concessionárias de eletricidade com a indústria, afirmou que os equipamentos fabricados no Brasil seriam de ponta, ou no mínimo bastante competitivos, em todos os mercados em que há pro-

zadas pela Copel e pela Celesc), enquanto em 1991 não chegou a entregar 10 disjuntores, o que mostra que a crise é antes de tudo conjuntural, em grande parte devido à política econômica seguida pelo atual governo federal. É preciso considerar que o prazo de fabricação de um disjuntor se situa em uma média de 10 meses, o que faz com que as entregas, grosso modo, sejam fruto de compras feitas no ano anterior. Frise-se também que a capacidade de fabricação da empresa é de 100 disjuntores/ano, podendo atingir 200 se forem efetuados alguns investimentos.

²²⁵ Esta performance da CCBB também foi realçada pela Merlin Gerin (que, como vimos, praticamente não atua neste mercado). É interessante notar que, em tempos de crise, este desempenho no mercado de recuperação se deve em grande parte às restrições aos investimentos das estatais, enquanto que os gastos em recuperação de equipamentos não são bloqueados, de forma que as concessionárias de eletricidade "preferem" realizar a manutenção de equipamentos antigos, mesmo que o preço desta manutenção iguale o da compra de novos equipamentos.

dução no país. Como exemplo citou, além de várias exportações às quais já se fez referência anteriormente, os mercados de medidores, de capacitores e de isoladores de porcelana.

Neste último caso, a Cerâmica Santana é extremamente competitiva nos mercados internacionais, conforme antes realçado, realizando todo o projeto e a fabricação destas porcelanas e estando atualmente entre os três maiores fabricantes mundiais de porcelanas elétricas.²²⁶ A Santana inclusive fabricou os invólucros de porcelana das câmaras de interrupção utilizadas nos disjuntores a ar comprimido de 800 kV destinados a Itaipu²²⁷, possuindo ainda uma carteira de exportações maior do que suas vendas para o mercado interno. Está cadastrada em todas as concessionárias americanas de energia elétrica - estando, inclusive, instalando uma subsidiária nos E.U.A. e outra no Canadá, além de exportar tecnologia para o Chile. O Brasil exporta ainda cabos elétricos e isoladores de vidro, que a Eletrovidro vende inclusive para países desenvolvidos, apesar de não o fazer com o mesmo desempenho da Cerâmica Santana.

Contudo, foi afirmado que a produtividade das plantas brasileiras de equipamentos elétricos, ou de insumos para estes, deve acompanhar, no geral, os seus níveis de modernidade, não sendo tão competitivas quanto os exemplos da Santana e da Eletrovidro, pelo que deve certamente haver uma defasagem entre a indústria do país e a estrangeira, em decorrência da cessação dos investimentos na indústria brasileira na década de 80. Isto, somado aos problemas de escala e ao uso, por vezes inadequado, de mecanismos de proteção, leva a que, em alguns casos, os preços dos equipamentos elétricos e dos seus insumos sejam mais elevados no Brasil do que no exterior. No entanto, deve-se frisar que a maioria das plantas e dos equipamentos fabris utilizados pela indústria de equipamentos para o setor elétrico possui somente

²²⁶ É importante ressaltar que todos os invólucros e suportes dos principais equipamentos elétricos são feitos de porcelana, a não ser no caso dos transformadores de potência. Contudo, mesmo estes equipamentos utilizam porcelanas, que só são, entretanto, fabricadas no país até 145 kV, devido à insuficiência de escala de produção. No entanto, também neste caso, são exportadas pela Santana.

²²⁷ É fundamental destacar que estes disjuntores funcionam a ar comprimido, pois este meio de extinção do arco elétrico exige que os invólucros das câmaras dos disjuntores possuam uma superfície interna perfeita, formando um invólucro perfeito, a fim de que possam resistir às elevadas pressões internas provocadas pelo ar comprimido quando do funcionamento dos disjuntores (esta dificuldade e os custos de fabricação destas câmaras foram algumas das principais razões dos disjuntores a SF₆ monopolizarem posteriormente o mercado).

cerca de dez ou doze anos, o que faz com que esta defasagem, com relação ao exterior não seja tão elevada.

Existe também algum atraso no que se refere a processos, também decorrente dos reduzidos investimentos efetuados pela maioria dos fabricantes de equipamentos elétricos, tanto em equipamentos fabris como em treinamento de pessoal.²²⁸ A ABINEE, assim como várias das empresas entrevistadas, também aponta para a deficiência de certos fornecedores, principalmente no que se refere aos preços de seus insumos, reconhecendo, entretanto, que estes fornecedores enfrentam, em grande medida, os mesmos problemas dos fabricantes de equipamentos, quais sejam, reduzidas escalas de produção devido a baixos níveis de encomendas, equipamentos fabris obsoletos, etc.

Por fim, é importante apontar, conforme ressalta o mesmo técnico da ELETROBRAS, que o 1º grande salto tecnológico e de capacidade de fabricação da indústria de equipamentos para o setor elétrico se deu quando estes equipamentos passaram a ser produzidos no país, em meados dos anos 70, para tensões de 500 kV (com rápidas passagens por 345 kV e 440 kV), em vez dos anteriores 230 kV. O 2º salto ocorreu na passagem de 500 kV para 750 kV em C.A. e para 600 kV em C.C., utilizados em Itaipu. Já o 3º salto deve se dar com a transmissão da energia gerada na Amazônia em 1.200 kV em C.A., ou em 800 kV em C.C., representando um mercado de cerca de US\$ 25 bilhões em equipamentos elétricos. É uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico e industrial que o país não deveria perder, isto é, ceder a plantas situadas no exterior.

²²⁸ Este ponto foi ressaltado em entrevista realizada na ELETROBRAS. Ver também ABINEE, s.d., p. 9.

Capítulo 5

O estado da arte da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil

De maneira semelhante ao que foi feito no Capítulo 2 deste estudo, que trata do estado da arte da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda em nível mundial, este capítulo, em primeiro lugar, descreve sucintamente as principais fontes de energia para a geração de eletricidade no Brasil, dados os impactos destas fontes sobre alguns dos equipamentos, para em seguida tratar da questão da absorção e desenvolvimento de tecnologia pela indústria brasileira de equipamentos elétricos sob encomenda.

5.1. Participação das várias fontes de energia na geração de eletricidade no Brasil

No Brasil, diferentemente do que ocorre com a maioria dos países da O.E.C.D., a energia hidráulica é, e será ainda por um bom tempo, a principal fonte de energia para geração de eletricidade. Portanto, a análise das fontes de energia para eletricidade no Brasil será iniciada por esta fonte de energia, para posteriormente se passar ao estudo das fontes térmicas e das outras fontes.

5.1.1. Hidroeletricidade

A hidroeletricidade é a principal forma de geração de eletricidade no Brasil e continuará a sê-lo, segundo as previsões da ELETROBRAS, pelo menos até o ano 2020. Na Tabela V.1¹ pode-se observar a previsão da evolução da capacidade instalada no Brasil até o ano 2020, assim como a distribuição desta capacidade pelas várias fontes de energia. Assim, pode-se perceber que a participação da hidroele-

¹ E no Gráfico 5 do Apêndice Estatístico, derivado desta tabela.

tricidade na capacidade total de geração de eletricidade deve permanecer em valores acima de 90%, pelo menos até o ano 2005 ou 2010.²

TABELA V.1
Brasil: Evolução do Parque Gerador no Período 1986-2020
POTENCIA INSTALADA (EM GW)

TIPO	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hidro	38,5	53,4	73,9	93,3	116,9	141,8	165,7	169,6
Térmico	4,2	5,1	7,4	9,7	13,8	18,2	25,6	44,3
Carvão	0,7	1,3	1,9	3,0	4,6	6,5	-	-
Nuclear	0,6	0,6	1,9	3,1	5,6	8,1	-	-
Outros	2,9	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6	-	-
Total	42,7	58,5	81,3	103,0	130,7	160,0	191,3	213,9

PARTICIPAÇÃO (EM %)

TIPO	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hidro	90,2	91,3	91,0	90,6	89,4	88,6	86,6	79,5
Térmico	9,8	8,7	9,0	9,4	10,6	11,4	13,4	20,5
Carvão	1,6	2,2	2,3	2,9	3,5	4,1	-	-
Nuclear	1,4	1,0	2,3	3,0	4,3	5,1	-	-
Outros	6,8	5,5	4,4	3,5	2,8	2,2	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FORTE: ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 144.

Contudo, em decorrência do menor crescimento da demanda de eletricidade em relação ao previsto, a hidroeletricidade, que deveria corresponder a 90% ou mais da capacidade de geração elétrica somente até 2010, deverá permanecer com esta participação até 2015 ou mesmo 2020, pois todo o cronograma de aproveitamento do potencial hidroelétrico, e mesmo de outras fontes de energia, sofrerá um atraso com relação ao originalmente previsto, o que diminui a necessidade de se fazer uso das fontes de energia com maior custo relativo.³

² Mesmo considerando-se que a evolução da capacidade instalada está superestimada na Tabela V.1, conforme é reconhecido por vários Planos Decenais da ELETROBRAS. Ver, por exemplo, ELETROBRAS & M.M.E., 1989a, pp. 19 e 21; e Bajay et alii, 1991. Ver também a Tabela 55 do Apêndice Estatístico.

³ Este menor custo da hidroeletricidade com relação a outras fontes de energia é também apontado por Bajay et alii (1991). Mas note-se que, em meio à elevada incerteza com relação à demanda futura de eletricidade e à participação das várias fontes de energia nesta geração - na qual interferem fatores como crescimento da economia, medidas para conservação de eletricidade, impactos ambientais e preços das várias fontes de energia -, estas previsões, principalmente as mais distanciadas no tempo, devem ser vistas fundamentalmente como indicativas.

Isto faz com que o Brasil seja um dos países onde é mais elevada a participação da hidroeletricidade no total de eletricidade produzida⁴, e, também, um dos países de maior produção absoluta de eletricidade através de recursos hídricos.⁵

5.1.2. Energia nuclear

De acordo com a Tabela V.1, a energia nuclear deveria ser a segunda principal fonte para a geração de eletricidade já a partir do ano 2000 e, pelo menos, até 2010 no Brasil. Contudo, considerando-se a superestimação já mencionada para os valores que constam desta tabela, e frente às incertezas no que diz respeito à energia nuclear no Brasil e no mundo, deve-se analisar estas projeções com extremo cuidado.

No Brasil, vários fatores provavelmente não permitirão que estas previsões referentes à energia nuclear, constantes do Plano 2010, se confirmem. Isto porque este plano baseou suas projeções, até 2001, unicamente no funcionamento das três centrais de Angra dos Reis, que, todavia, não deverá ocorrer como o previsto, já que a central de Angra 1 tem funcionado apenas precariamente, em decorrência a problemas técnicos, e a construção de Angra 2 e 3 foi ainda mais retardada, após o fim do acordo Brasil-Alemanha, principalmente devido à insuficiência de recursos financeiros para a continuação de suas obras de construção, cujos custos iniciais ultrapassaram em várias vezes os previstos inicialmente.⁶

⁴ Entre os países da O.E.C.D., somente a Noruega - onde esta participação também atinge mais de 90% -, a Nova Zelândia e a Austrália, possuem uma parcela tão significativa da energia elétrica proveniente da hidroeletricidade.

⁵ Só sendo ultrapassado pelos E.U.A. e pelo Canadá, pelo menos entre os países da O.E.C.D., o que dá uma dimensão do potencial de demanda do país no que diz respeito aos equipamentos específicos para esta fonte de energia.

⁶ Até o final de 1989, apenas Angra 1 - da qual a Westinghouse era a fornecedora e que portanto não fazia parte do acordo Brasil-Alemanha - estava em funcionamento, ainda que de forma precária. O programa de transferência de tecnologia constante deste acordo, foi mal sucedido, e os custos das centrais ultrapassaram em muito as previsões. De acordo com Rosa, "o programa já custou cerca de US\$ 7 bilhões ao país sem produzir sequer 1 kW de energia elétrica após 15 anos. Os dois primeiros reatores do acordo estão com a construção atrasada (Angra 2) ou apenas iniciada (Angra 3). A própria NUCLEBRAS já foi desmembrada, evidenciando o equívoco cometido. Estudos da ELETROBRAS evidenciam que o programa nuclear, decorrente do acordo, baseou-se em premissas equivocadas que subestimaram o potencial hidroelétrico brasileiro, agora reavaliado em 213 milhões de kW, suficiente para atender pelo menos até o ano 2010 a demanda de potência elétrica instalada, hoje de cerca de 43 milhões de kW" (Rosa, 1989).

Assim, as previsões do Plano 2010 de entrada em operação no longo prazo de quatro novas unidades de 1.300 MW, sendo duas entre 2001 e 2005 e as outras, entre 2006 e 2010, devem estar completamente ultrapassadas.⁷

Conseqüentemente, as perspectivas mais recentes frente aos obstáculos tecnológicos e financeiros para a finalização das centrais nucleoeletricas em construção - somadas a alguns problemas técnicos "extras", que têm sido encontrados na construção destas usinas, como a instabilidade do local de fundação das obras civis na praia de Itaorna -, indicam que todos os valores para energia nuclear que constam da Tabela V.1 devem estar superestimados, pois a construção de novas centrais foi postergada indefinidamente, assim como a finalização das centrais em construção. E mesmo Angra 1, a única central nuclear em funcionamento, jamais operou com fatores de capacidade próximos dos planejados.

Pode-se acrescentar que o futuro da energia nuclear no Brasil, se houver, deve estar circunscrito às Pequenas Centrais Nucleoeletricas (PCNs), de 100 a 600 MW de potência, fruto, provavelmente, dos desenvolvimentos autônomos (programas paralelos) do país no que diz respeito a este tipo de energia, conjugados a um futuro acordo tecnológico com algum país/fabricante deste tipo de equipamentos, como forma de não se ter que levar anos ou décadas para "inventar a roda" novamente.⁸

5.1.3. Carvão

Quanto às usinas termoelétricas a carvão mineral, estas devem ter sua participação aumentada no total da eletricidade gerada no Brasil, nos próximos anos, conforme indicado na Tabela V.1, embora deva haver um considerável atraso da entrada em funcionamento deste

⁷ ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 89. Contudo o próprio estudo esclarece a seguir, que "diante das já assinaladas incertezas que pesam sobre o futuro da energia nuclear, esta proposta deve ser encarada como tendo um caráter provisório. É preciso lembrar que os próximos anos serão fundamentais para a definição do futuro da energia nuclear, tanto no exterior como no Brasil. As incertezas dos custos somam-se as dúvidas sobre a forma como a sociedade brasileira reagirá às características já analisadas desta fonte de energia(...) Além das questões de segurança, a energia nuclear no Brasil sofre grande oposição por ser percebida como uma fonte energética extremamente cara, de baixo desempenho e cujas decisões foram tomadas sem a participação dos atores nela interessados"(Idem, ibidem).

⁸ Bajay et alii, 1991, p. 161 e Termoconsult, 1992, p. 22.

parque com relação às previsões iniciais.⁹ Ressalte-se que as principais termoeletricas previstas pelo Plano 2010 devem ter, como um dos seus principais objetivos, o aprendizado tecnológico necessário para a sua construção e a fabricação de seus equipamentos, já que, posteriormente à ocupação do potencial hidroelétrico, ter-se-á que fazer uso deste tipo de usinas, as quais deverão, em sua maior parte, ser movidas a carvão.¹⁰

Assim, o intento destas primeiras termoeletricas seria, além da própria geração de eletricidade, contribuir para o aprendizado dos fabricantes nacionais na construção dos equipamentos para estas usinas, inclusive através do aumento paulatino da potência destes equipamentos e da utilização de novas tecnologias, como leiteo fluidizado, em algumas centrais.¹¹

Ressalte-se que, segundo o Balanço Energético Nacional, o carvão mineral representa 1/3 dos recursos energéticos não renováveis do Brasil, encontrando-se em reservas quinze vezes maiores do que as de petróleo e sessenta vezes superiores às de gás natural no país.¹²

5.1.4. Petróleo

A utilização dos derivados de petróleo na geração de energia elétrica deve continuar com uma participação reduzida no total de

⁹ "A UTE [usina termoeletrica] Jacuí e a UTE Jorge Lacerda IV foram atrasadas em um ano e a UTE Candiota III em dois anos. Estão previstas até o ano 1999, duas unidades adicionais, a serem implantadas junto à mina de Candiota, sendo que as duas primeiras foram postergadas em um ano em relação à data do Plano 2010, como ajuste à evolução da previsão de mercado" (ELETROBRAS & M.M.E., 1989a, p. 31). Além destas usinas, está prevista a implantação, em 1996 e 1999, respectivamente, "de quatro unidades de 50 MW e duas de 125 MW, além de uma unidade piloto de 12 MW. O cronograma foi atrasado em aproximadamente um ano em relação ao Plano 2010" (Idem, p. 32).

¹⁰ Vários tipos de centrais termoeletricas convencionais, isto é, não nucleares, são passíveis de utilização no Brasil. Estes tipos se referem ao porte das centrais e à fonte térmica de energia utilizada, sendo que há uma forte relação entre estas duas características. Assim segundo Lafonte (1989, p. 27), "por exemplo, com relação ao suprimento em co-geração e auto-produção em usinas de álcool e açúcar, a partir da utilização do bagaço de cana, devem ser consideradas unidades de pequeno porte (6 a 10 MW). A seguir, vem o patamar das térmicas a carvão, da faixa de 50 a 150 MW, indiscutivelmente muito importante como ponto de partida para vários fabricantes, dada a possibilidade de encomendas repetidas e, conseqüentemente, permitindo uma eficiente e continuada absorção de tecnologia, principalmente de projeto. Finalmente, deve ser considerada a faixa de 350 a 600 MW, ao que parece, a mais provável num programa com maior densidade de termoeletricas".

¹¹ Portanto, conforme ressaltado no Plano 2010, o objetivo deste processo, seria conseguir "uma transição mais harmônica de uma indústria preponderantemente hidroelétrica para outra preponderantemente termoeletrica" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 146).

¹² Bajaj et alii, 1991, p. 71.

energia elétrica gerado no país¹³ — devido aos custos relativos superiores da geração de eletricidade através desta fonte com relação a outras fontes, e mesmo a problemas estratégicos, dada a dependência do país no que se refere à importação deste combustível para grande parte de suas necessidades —, tendo uma participação importante apenas nos sistemas isolados da região amazônica.¹⁴

O petróleo pode ser utilizado na geração de eletricidade como óleo diesel ou como óleo combustível. O primeiro modo é usado em grupos diesel e turbinas a gás, principalmente nos sistemas isolados da Amazônia, e o segundo é utilizado principalmente nas centrais termoeleétricas a vapor, chamadas também de centrais termoelétricas convencionais, tanto nos sistemas isolados quanto nos sistemas interligados¹⁵, onde são usados como complementação térmica somente quando as centrais hidroelétricas não conseguem suprir toda a demanda.

5.1.5. Gás natural

Os custos de geração de eletricidade a gás natural são bastante semelhantes aos de geração a derivados de petróleo, uma vez que, como visto no Capítulo 2, estes combustíveis são excelentes substitutos entre si, com preços que evoluem de forma muito próxima. No entanto, assim como se dá no caso do petróleo, a disponibilidade interna desta fonte de energia desencoraja sua utilização em grande escala na geração de eletricidade. Isto se torna mais problemático se se considera que uma central de 1.000 MW, operando com 70% de sua capacidade, utilizaria cerca de 50% do volume total de gás natural consumido em 1987 no Brasil e 13% do previsto para 1995.¹⁶

¹³ Devendo estabilizar-se, ou mesmo diminuir, se se observa que a participação dos outros combustíveis térmicos na geração de eletricidade — de acordo com as previsões do Plano 2010, que podem ser visualizadas na Tabela V.1 e no Gráfico 5 do Apêndice Estatístico — cai continuamente.

¹⁴ ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 95 e ELETROBRAS & M.M.E., 1989a, p. 40.

¹⁵ Quanto aos sistemas isolados, estes corresponderam a pouco mais de 1% da capacidade e da geração elétrica no Brasil, em 1986, com 545 MW de potência instalada e geração bruta de 1.708 GWh, ou a pouco mais de 2%, se se considera os 875 MW de potência que apontam os dados de Bajay et alii (1991). Comparar com os dados das Tabelas V.1 e Tabela 55 do Apêndice Estatístico.

¹⁶ "Isto significa que a instalação, mesmo moderada de centrais a gás natural, desviaria significativas quantidades deste combustível de outras finalidades, o que resultaria em indesejáveis aumentos do consumo brasileiro de petróleo" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 96).

Frente a estes fatores, a utilização deste combustível só seria justificada em regiões onde há disponibilidade de gás natural e/ou dificuldades para sua utilização com outros fins. Este poderia ser o caso do Mato Grosso do Sul, se forem bem sucedidas as negociações para importação de gás boliviano - onde instalar-se-iam seis unidades com potência total de 450 MW, sendo que a primeira máquina deveria entrar em funcionamento em 1993 -, e dos sistemas isolados da Amazônia, onde as UTEs Rio Acre e Santana, de 30 MW cada, foram adiadadas em três anos com relação ao Plano 2010.

5.1.6. Bagaço de cana

As peculiaridades da geração de eletricidade no Brasil fazem com que seja importante considerar a queima do bagaço de cana, assim como da biomassa florestal (que será vista no sub-item seguinte), como fontes de energia térmica para a geração de eletricidade. Assim,

"do total de bagaço de cana produzido, boa parte é utilizada pela própria usina para produção de calor de processo e de energia elétrica para consumo próprio, tendo sido a produção de eletricidade, em 1986, da ordem de 3,4 TWh (3.400 GWh)" (ELETROBRAS M.M.E., 1987, p. 98).¹⁷

A maior parte desta eletricidade é hoje destinada ao próprio consumo das usinas de açúcar e álcool, sendo que mesmo estas, em seu conjunto, não são ainda auto-suficientes neste aspecto, comprando cerca de um terço da eletricidade que consomem dos sistemas interligados. Isto poderia ser eliminado pela auto-produção adicional, que também poderia ser utilizada na irrigação, além de possibilitar a venda dos excedentes às concessionárias.¹⁸

Na verdade, o elevado potencial de geração de eletricidade através do bagaço de cana¹⁹, teria transformado, se fosse efetivado, esta fonte de energia na segunda mais importante para a geração de eletri-

¹⁷ Este número corresponderia a 2% do total de eletricidade consumida no Brasil naquele ano, o que mostra que esta fonte de energia não é de utilização desprezível. Comparar mais uma vez com a Tabela 55 do Apêndice Estatístico.

¹⁸ Idem, p. 99.

¹⁹ Que segundo a ELETROBRAS, iria de 11.300 GWh na safra 86/87, até 13.300 GWh na safra 90/91, representando cerca de 6,4% do mercado nacional de energia elétrica previsto para 1990, segundo os dados revistos do Plano Decenal. Idem, p. 100.

cidade já em 1990. Contudo, a maior parte deste potencial não será aproveitada, sendo que a ELETROBRAS calcula que apenas cerca de 16% destes valores poderiam ter sido instalados nos vários anos entre 1986 e 1991, ou seja, valores entre 1.843 GW na safra 86/87 e 2.169 GW na safra 90/91.²⁰

Esta reduzida utilização do potencial do bagaço de cana para a geração de eletricidade se deve a vários fatores. Em primeiro lugar, existe a dificuldade de se utilizar este potencial nas redes de eletricidade, devido à possível instabilidade que poderia atingir o fornecimento de energia elétrica gerada através deste combustível. Contudo, isto poderia ser solucionado por meio da estipulação de uma quantidade de energia que seria garantida pelos produtores de eletricidade, menor que o potencial total destes produtores, mas que conferiria estabilidade a este fornecimento, sendo que a produção excedente a esta quantidade estipulada poderia, é claro, ser utilizada pelo próprio produtor.

Na realidade, devido à descrença de vários engenheiros - seja na possibilidade de se estabilizar o sistema utilizando-se esta fonte de energia, seja no potencial desta fonte -, conjugada à pressão das grandes empreiteiras e dos fabricantes de equipamentos por grandes obras, se desdenha o potencial de geração através do bagaço de cana. Este, assim como acontece com o potencial de redução do consumo através de medidas de conservação e melhor utilização de eletricidade, poderia evitar boa parte das grandes obras previstas, e possibilitar a utilização mais racional dos recursos energéticos, evitando os impactos ambientais inerentes à maioria das centrais elétricas.²¹

5.1.7. Outras fontes de energia

Outras fontes de energia passíveis de utilização no Brasil para geração de eletricidade são: a biomassa florestal, as energias solar, eólica, de resíduos urbanos e das marés.

²⁰ Estudos realizados pela Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos da UNICAMP, indicam um potencial de 2.180 MW a 3.580 MW que poderia ser implantado nos próximos dez anos. Ver Bajay et alii, 1991, p. 85.

²¹ Sou grato à David Zylbersztajn por esta análise, efetuada em entrevista realizada em janeiro de 1990. Ver também Zylbersztajn, 1989 e Zylbersztajn, 1990.

Quanto à biomassa florestal, esta poderia ser utilizada em centrais termoeleétricas de até 10 MW, nos sistemas isolados existentes na região Norte. Outra utilização poderia se dar junto a pólos de ferro-gusa, ou outras instalações de carvoejamento contínuo de porte industrial existentes ou em implantação na região Norte, como subproduto da obtenção de carvão vegetal, em unidades que poderiam atingir 5 MW. Uma terceira utilização seria em grandes UTEs, utilizando madeira a ser inundada por grandes reservatórios para hidroelétricas, ou florestas plantadas. Contudo, não é interessante fazer grande uso desta fonte de energia, devido aos altos custos de produção deste combustível, geralmente superiores aos previstos e decorrentes, em grande medida, do uso ineficiente das reservas florestais próximas a estas centrais, o que também tem implicado em impactos ambientais consideráveis.²²

Já as outras formas de energia poderão ser aproveitadas em grande escala apenas em um futuro mais distante, estando ainda em fase de estudos, mas sem parâmetros melhor definidos atualmente com relação aos prazos em que se tornarão economicamente viáveis. Deve-se destacar a utilização possível do lixo urbano das 13 maiores regiões urbanas do país, com potencial de geração de cerca de 750 MW, mas cujo maior interesse seria o de solucionar parte do problema da destinação destes resíduos.

Um maior potencial para a geração de eletricidade possui a utilização das marés, estimado em 27 GW, com um potencial de produção de energia de 72.000 GWh por ano, ou cerca de 42% do consumo de eletricidade em 1986 no Brasil. No entanto, os custos da utilização deste potencial ainda não são conhecidos, dependendo de maiores estudos.²³

²² Bajay et alii, 1991. Por exemplo, a UTE-Balbina, de 50 MW, projetada inicialmente para a utilização de biomassa florestal, foi modificada para a utilização de derivados de petróleo devido a este fator. Ver ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 104.

²³ "Atualmente, a Cemar estuda a viabilidade de implantação de uma usina-piloto maremotriz no estuário do rio Bacanga" (ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 106).

5.2. Absorção e desenvolvimento de tecnologia pela indústria brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico

Neste item, procura-se analisar os recursos utilizados pela indústria brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, a fim de absorver ou desenvolver sua própria tecnologia, e os resultados alcançados, uma vez que o nível de atualização tecnológica desta indústria já foi conhecido no capítulo anterior. Isto será feito, primeiramente, de forma separada para os equipamentos analisados pormenorizadamente nesta dissertação, procurando-se mostrar algumas diferenças existentes, com relação à absorção e desenvolvimento de tecnologia, entre os fabricantes de diferentes tipos de equipamentos, visto que esta absorção e desenvolvimento não se dá de forma igual para estes vários tipos. Por fim, encerrando este item e este capítulo, analisa-se alguns problemas gerais, praticamente onipresentes nesta indústria, que obstam uma maior autonomia tecnológica desta.

5.2.1. Turbinas

Como visto no capítulo anterior, o maior problema tecnológico enfrentado pelos grandes fabricantes brasileiros de turbinas hidráulicas é a falta de capacitação que apresentam quanto ao projeto básico destes equipamentos. Assim, segundo técnicos da ELETROBRAS, a inexistência de laboratórios de hidráulica, que tornem possível a realização dos projetos básicos para turbinas hidráulicas no Brasil, resulta na impossibilidade do país produzi-las autonomamente, isto é, sem precisar adquirir seu projeto básico do exterior.

Isto ocorre porque, no caso de turbinas hidráulicas de grande porte, cada turbina possui especificações diferentes, "cada caso é um caso", o que exige o desenvolvimento de projetos e protótipos para estas turbinas em laboratório - através de computadores, permitindo que os protótipos sejam muito próximos dos modelos reais -, uma vez que é praticamente inviável a aferição do desempenho de projetos ou protótipos para estes equipamentos no campo.

Ressalte-se que a FINEP iria financiar a instalação de um laboratório de hidráulica pela Villares, a qual conferiria a esta empresa completa autonomia em projetos de turbinas hidráulicas.²⁴ Como isto não foi feito, a Villares continua a importar o *design* (projeto) hidráulico básico da canadense Dominion Engineering, apenas desenvolvendo o *design* mecânico básico e de detalhamento destes equipamentos.

O mesmo se dá com relação às filiais de transnacionais no país. Assim, o projeto básico das turbinas hidráulicas da Coemsa-Ansaldo são feitos na Itália, enquanto os da Mecânica Pesada são executados na França e os da Voith na Alemanha, realizando estas empresas todo o desenvolvimento posterior destes equipamentos no Brasil.

É interessante mostrar que todas estas empresas são filiais de companhias centenárias²⁵, apontando os seus representantes no Brasil, invariavelmente, que não vale a pena duplicar a capacitação tecnológica destes grupos, montando laboratórios e investindo nos recursos de informática necessários para a execução dos projetos básicos no país. Assim, não "faz sentido", segundo uma delas, a recriação desta capacitação centenária no país, enquanto para outra subsidiária, seria mesmo impossível a transferência desta experiência e de todos os dados que conformam esta capacitação de *design*, ao mesmo tempo em que não haveria escala suficiente para a criação de uma capacitação equivalente no Brasil. Esta última empresa inclusive apontou que a compra dos projetos básicos para turbinas hidráulicas não seria um "grande problema", uma vez que também uma empresa espanhola compra estes projetos de uma empresa suíça.

Estes argumentos são irrefutáveis, dentro da lógica das transnacionais (o que inclui suas subsidiárias), para as quais os investimentos necessários à construção de uma nova capacidade integral de

²⁴ Este laboratório custaria US\$ 7 milhões e já havia recebido aprovação da ELETROBRAS e da FINEP. Contudo, teve sua construção interrompida, devido à falta de verbas por parte desta última. A Villares já havia inclusive adquirido, por US\$ 2,5 milhões, um computador Vax 8530, adequado à realização de projetos de engenharia de grande porte, além de ter contratado e treinado pessoal e comprado um terreno para a instalação deste laboratório, por US\$ 1 milhão adicionais, cuja previsão inicial de conclusão era o ano de 1992. Consequentemente, a empresa parece estar utilizando este computador atualmente no projeto de suas turbinas hidráulicas, mas os modelos reduzidos continuam a ser testados nos laboratórios da Dominion Engineering, no Canadá, o que deve causar sérios problemas de interação entre o projetista e o "testador", se estiver se dando efetivamente desta forma. Ver *Gazeta Mercantil*, 8-10-1989.

²⁵ A Villares também destaca que a Dominion Engineering projeta e produz turbinas hidráulicas desde o começo do século.

projeto no Brasil, além da existente nas suas matrizes, se mostram economicamente desvantajosos. Contudo, como as razões que guiam as decisões de um país não são as mesmas que guiam estas empresas, deve-se apontar que a decisão de se investir ou não recursos para que se possa obter uma capacidade integral de projeto, se insere na questão do grau de autonomia, inclusive tecnológica, buscada por um país, mesmo quando esta autonomia se refere unicamente à produção de equipamentos que não são "de ponta", como é o caso das turbinas hidráulicas. Não se deve esquecer que o fato de se depender de projetos de cutrem para fabricar um determinado tipo de produto, significa - ainda que esta hipótese seja remota, e sem considerar o aspecto "custo" da decisão de investimento em autonomia tecnológica - que este(s) outro(s) pode(m) negar posteriormente a venda destes projetos. Convém lembrar também, mais uma vez, que a lógica de uma empresa independente, qual seja, a Villares, levou-a a destinar recursos expressivos a esta capacitação em projeto, o que significa que esta capacitação se mostra estrategicamente importante, pelo menos para a Villares.²⁶

Contudo, é interessante notar, conforme já anteriormente apontado, que a própria Villares afirma, fundamentando a forma pela qual adquire a tecnologia de produto dos equipamentos que produz, que as reduzidas dimensões dos mercados do país não justificam atividades intensas de P & D, ainda mais considerando que seus clientes exigem que o fabricante de equipamentos possua um elevado nível de tradição tecnológica. É claro que esta afirmativa contraria sua opção por adquirir uma maior ou completa autonomia em relação ao projeto básico de suas turbinas hidráulicas, o que parece indicar que a empresa pretendia conseguir a capacitação para a realização integral dos projetos destas máquinas mas, ao mesmo tempo, procuraria manter seus contratos tecnológicos com fabricantes estrangeiros como principal forma de incremento de sua própria tecnologia.

E isto apesar da Villares ser, provavelmente, o fabricante de turbinas hidráulicas que mais investe em P & D no Brasil, certamente

²⁶ A importância da engenharia básica na produção de bens de capital e sua essencialidade para o domínio de todas as etapas de desenvolvimento tecnológico destes produtos, é enfatizada, por exemplo, por Alves & Ford (1975), em texto elaborado para a própria FINEP.

como decorrência de não ser subsidiária de uma transnacional, o que não lhe garante o acesso automático à tecnologia e aos resultados de P & D efetuados por uma empresa estrangeira. Assim, a empresa, além de vários contratos de cooperação técnica com fabricantes estrangeiros²⁷, realiza P & D conjuntamente com centros de pesquisa governamentais, como o CEPEL e o IPT, além de contratos de P & D com universidades, como a UNICAMP, USP e EFEI, despendendo de US\$ 200 mil a US\$ 500 mil anualmente em P & D nos últimos dez anos.²⁸

Por outro lado, as subsidiárias brasileiras de fabricantes estrangeiros de turbinas hidráulicas possuem atividades bastante restritas de P & D no Brasil. Estas se resumem, por exemplo, no caso da Voith, praticamente aos ensaios destrutivos e não-destrutivos, químico e dimensional, que são realizados em instalações da própria empresa.²⁹ Efetuou, também, alguns contratos de P & D com alguns de seus fornecedores, como com a USIMINAS, empresa com a qual a Voith desenvolveu alguns aços especiais, sendo encarregada da realização de todos os testes necessários para o desenvolvimento destes aços.

Já a Coemsa-Ansaldo resume suas atividades de P & D no país aos acordos recentemente assinados com a UFRGS para o desenvolvimento de reguladores de velocidade³⁰, enquanto a Mecânica Pesada simplesmente não os realiza no Brasil, ou apenas os realiza marginalmente.³¹

Portanto, o que se percebe é a absoluta falta de interesse das empresas estrangeiras em realizar P & D no país, enquanto as empresas de capital nacional despendem recursos limitados neste tipo de atividade. Erber (1990, p. 111) esclarece plenamente, e com precisão, as

²⁷ Com a General Electric Canada Ltd., para hidrogeradores; Elin Union da Áustria, também para hidrogeradores; Dominion Engineering Works Ltd., para turbinas hidráulicas; Sulzer-Escher Wyss Ltd. da Suíça, para turbinas hidráulicas especiais; e G.E.C.-Alsthom, para turbogeradores. A empresa enfatiza o caráter de cooperação técnica destes contratos, ao invés de simples licenciamento.

²⁸ Ressalte-se que a Villares não possui instalações próprias (Centros de Pesquisa, Laboratórios, etc.) para a realização de P & D direcionado à tecnologia de produto. Frise-se também, que os acordos com instituições governamentais brasileiras e universidades, parecem ter como finalidade principal, ou até mesmo exclusiva, o desenvolvimento de tecnologia de processo, como, por exemplo, de processos especiais de fabricação, informática e sistemas de manufatura.

²⁹ No entanto, a Voith teria anteriormente procurado realizar pesquisas conjuntas com o Centro Tecnológico de Hidráulica (CTH) da USP, mas que teriam sido interrompidas por causa do não cumprimento de prazos por parte daquele centro.

³⁰ Chegando ao disparate de afirmar, na tentativa de aumentar seus dispêndios P & D no país, que gastos efetuados no lay out da fábrica e no desenvolvimento de fornecedores constituiriam atividades deste tipo.

³¹ A não ser que se considere que custear estágios de funcionários na Europa constitui P & D, como afirmado em entrevista.

razões para este tipo de comportamento por parte das empresas nacionais e estrangeiras. Assim, segundo este autor,

"num contexto como o brasileiro, em que o mercado é, em termos mundiais, reduzido e de baixo poder aquisitivo, onde os recursos humanos de alta qualificação são escassos e o sistema científico e tecnológico é precário, gerando poucas externalidades para as empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento, as forças do mercado estabelecem vínculos firmes entre a origem do capital das empresas e seu esforço de capacitação para inovar.(...)Nesse contexto, é racional que empresas multinacionais prefiram concentrar seus gastos em pesquisa e desenvolvimento nos países mais avançados, especialmente junto aos seus países de origem, onde, além das vantagens econômicas, beneficiam-se de um controle estratégico. De todas as atividades empresariais, as de pesquisa e desenvolvimento são, com efeito, as menos internacionalizadas.(...)Assim, exceto em alguns casos de atividades industriais muito dependentes de matérias-primas locais específicas, a lógica do mercado leva a uma capacitação tecnológica das subsidiárias de firmas multinacionais restrita à produção e venda de seus produtos. Da mesma forma, esta é a capacitação tecnológica em regra transmitida a seus fornecedores - *know how but do not ask why*. Esta, convém reiterar, é uma lógica microeconômica que não pressupõe qualquer malevolência das empresas multinacionais, do tipo 'desenvolvimento do subdesenvolvimento'.(...)Os mecanismos de mercado transmitem a mesma sinalização aos competidores nacionais destas firmas. Pressões de demanda e concorrência, expressas em custo, tempo e risco, tendem a tornar a importação de tecnologia a única alternativa viável para estas empresas. Esta, porém, tampouco leva à constituição de uma capacidade de inovação endógena, limitando-se à capacidade tecnológica de produção. A dinâmica de mercado, sumariamente descrita acima, mas fartamente documentada pela pesquisa sobre o tema, leva a uma interação precária entre empresas e sistema científico e tecnológico, restrita principalmente a atividades ancilares à produção".³²

Vejamos, então, como este comportamento se aplica também aos fabricantes de outros equipamentos analisados por esta dissertação.

³² É interessante confrontar este excerto com as afirmações feitas no CEPEL, que apontam exatamente na mesma direção. Assim, segundo este centro, as subsidiárias das transnacionais de equipamentos para o setor elétrico praticamente não realizam pesquisas no Brasil, realizando-as quase que exclusivamente, quando o fazem, para a adaptação de sua tecnologia aos materiais existentes no país. Também as empresas nacionais praticamente resumem sua P & D à área de aplicação de materiais, e mesmo assim, seu volume de pesquisas é reduzido, sendo quase que só realizado internamente. Uma visão semelhante, também com relação aos fabricantes de equipamentos elétricos, se encontra em Cortez, Amaral & Costa, 1989, pp. 14 e 19.

5.2.2. Geradores

Com relação aos geradores, há uma clara diferença de domínio tecnológico entre a produção de hidrogeradores, para os quais os fabricantes no país possuem capacidade integral de realização de projeto e fabricação, e a produção de turbogeradores, para a qual os fabricantes brasileiros necessitam de auxílio das matrizes ou, no caso da Villares, do fornecedor de tecnologia.

Assim, a Villares, especificamente no que se refere a hidrogeradores, realiza o projeto completo destes equipamentos em suas próprias instalações, possuindo ainda um laboratório para o desenvolvimento de sistemas de isolamento. Quanto aos turbogeradores desta empresa, como vimos, seu projeto básico é executado pela G.E.C.-Alsthom, sendo as demais etapas desenvolvidas por ela própria. A Villares pretende, todavia, aumentar gradualmente sua participação no projeto destes equipamentos, até conseguir o mesmo grau de auto-suficiência alcançado com relação aos hidrogeradores.³³

A Siemens do Brasil também possui capacidade técnica para efetuar as várias etapas de projeto para turbogeradores no Brasil, mas precisaria de auxílio da matriz para executar estas várias etapas, auxílio este que seria diretamente proporcional à potência dos equipamentos a serem fabricados. Além disso, a empresa possui ainda algumas restrições técnicas para a produção de turbogeradores de maior porte, como os de 1.200 MVA, no Brasil.

O mesmo deve ocorrer com relação à ABB do Brasil, principalmente no que se refere ao projeto e fabricação de turbogeradores de mais de 230 MVA, visto que esta é a potência para a qual esta empresa está atualmente capacitada.³⁴ Quanto à tecnologia de processo utilizada pela ABB, esta também é desenvolvida no Brasil, a não ser com relação

³³ No entanto, pode-se afirmar com segurança, que esta auto-suficiência será mais difícil de ser alcançada, pois os turbogeradores, principalmente os movidos a gás, se encontram em uma fase mais dinâmica no que se refere à tecnologia, vale dizer, a tecnologia para estes equipamentos se encontra menos amadurecida. Além disto, a P & D para estes geradores é altamente concentrada nas principais empresas de equipamentos elétricos do mundo, que muitas vezes possuem importantes recursos aplicados em aeronáutica, o que se mostra importante se se considera que, em um grande número de casos, como vimos na Parte I, estes equipamentos são derivados de projetos de turbinas para aviação.

³⁴ No mesmo sentido, ELETROBRAS & M.M.E., 1987, pp. 219 e 221. Ressalte-se que a ABB, segundo entrevista realizada nesta empresa, forneceu turbogeradores de 188,2 MVA para Candiota, no R.S., com 3.600 rpm, rotação que não seria usual para turbogeradores deste porte, o que denota um elevado domínio tecnológico por parte da empresa.

a algumas especificações provenientes da matriz ou de outras empresas do grupo.³⁵ A P & D é totalmente concentrada na Europa, sendo que os gastos relativos a estas atividades no Brasil são muito reduzidos, não tendo a empresa qualquer contrato de cooperação tecnológica com universidades ou instituições de pesquisa brasileiras.

Por fim, a Toshiba também realiza seus projetos no Brasil, adquirindo, contudo, toda a tecnologia restante da sua matriz³⁶, inclusive a de processo. Não realiza P & D no Brasil, a não ser na área de eletrônica de potência e no desenvolvimento de fornecedores, se é que este desenvolvimento pode ser inserido nas atividades de P & D de uma empresa.

5.2.3. Transformadores de potência

Quanto aos transformadores de potência, assim como se dá no caso dos hidrogeradores, todos os fabricantes brasileiros executam o projeto completo para estes equipamentos no país. No caso da ABB, também a tecnologia de processo utilizada pela empresa é desenvolvida internamente. Já as tecnologias de produto e de processo da Tusa são provenientes da matriz da empresa.

Quanto a P & D, a ABB do Brasil afirmou que enviou vários técnicos para participarem do núcleo mundial de P & D para transformadores de potência, sendo que 75% do trabalho de padronização dos transformadores de potência foi executado no Brasil. Existe ainda no Brasil, assim como em outras plantas de transformadores de potência da ABB, P & D direcionado ao isolamento e ao núcleo destes equipamentos, não havendo, contudo, qualquer acordo de cooperação tecnológica entre a ABB e instituições de pesquisa ou universidades brasileiras.³⁷

Já a Tusa realiza no Brasil apenas algumas adequações às menores escalas de produção ou a certos insumos adquiridos no Brasil, exata-

³⁵ Por outro lado, os softwares utilizados pela ABB do Brasil são completamente desenvolvidos no exterior.

³⁶ Já as atividades de P & D da Coemsa-Ansaldo já foram analisadas no sub-item anterior, referente a turbinas hidráulicas.

³⁷ A P & D mundial da ABB, com relação a cada área de negócios, é financiada, entre outras fontes, por um percentual do faturamento de cada planta pertencente a esta área. No que se refere aos transformadores de potência, existe um grupo "mundial" responsável pelas decisões com relação à P & D, constituído por 6 pessoas, entre elas, uma do Brasil.

mente no sentido apontado por Erber.³⁸ Assim, no que se refere a esta empresa, quase toda a P & D é feita na matriz, realizando a Tusa apenas alguma "tropicalização" da tecnologia recebida. Contudo, deve-se afirmar que a Tusa efetua algum P & D descentralizado, nos moldes da ABB, tendo exportado transformadores de potência de grande porte (300 kVA a 12 MVA) com alguns desenvolvimentos tecnológicos efetuados no Brasil. A Tusa também desenvolveu no Brasil uma nova tecnologia para transformadores a seco, os quais se limitam, todavia, a tensões de distribuição, que inclusive possibilitou patenteamento pela matriz. A empresa também não possui qualquer contrato com universidades no Brasil, ao contrário do que ocorre na Alemanha, onde este tipo de relacionamento é muito utilizado. Contudo, apontou-se o interesse de efetuar este tipo de contrato para pesquisa de materiais e para a elaboração de critérios de ensaios de transformadores de potência de alta tensão, vale dizer, desenvolvimentos com relação aos insumos e testes que a empresa utiliza no país, e não referentes a produtos ou processos. Estes continuarão, segundo a própria empresa, a ser centralizados na matriz.

Quanto à Toshiba do Brasil, toda a tecnologia que esta empresa utiliza também é proveniente de sua matriz, que realiza toda a P & D referente a transformadores de potência. Quando esta P & D é bem-sucedida, seus resultados são transferidos para o Brasil, o qual pode, dessa forma, produzir equipamentos equivalentes aos japoneses e, inclusive, realizar no país todas as etapas de projeto.³⁹ Os gastos em P & D da Toshiba do Brasil não chegam a 0,5% de seu faturamento, estando também completamente direcionados à adaptação de sua tecnologia a certas peculiaridades do país, principalmente no que se refere aos insumos utilizados. A empresa também não possui qualquer acordo de cooperação com universidades ou centros de pesquisa.

Esta situação se modifica um pouco com relação aos dois fabricantes de transformadores de potência de capital nacional, exatamente os dois que produzem equipamentos de menor porte. A Trafo, que não

³⁸ Ressalte-se que a Tusa exporta tecnologia de produto à Tusan do Chile e à SADE da Argentina, também filiais da Transformatoren Union, sendo que os pagamentos por esta tecnologia são feitos à matriz.

³⁹ É interessante apontar que o que determina este tipo de comportamento, segundo um engenheiro desta empresa, é a facilidade de acesso à tecnologia da matriz, que também não está interessada em duplicar os seus gastos com tecnologia.

possui qualquer atividade de P & D em suas instalações, e tá investindo cerca de US\$ 50 mil em um contrato com a UFRGS, o primeiro contrato com uma universidade que a empresa realiza desde sua fundação, que representa, contudo, algo como 0,17% do faturamento da empresa em 1991. Este acordo visa o desenvolvimento de uma resina que possa substituir a que é atualmente fornecida apenas por um duopólio em nível mundial, e que permitirá à Trafo a fabricação de transformadores de potência a seco, inclusive para 138 kV, os de maior classe de tensão produzidos pela empresa.⁴⁰

A Weg Transformadores também desenvolve sua própria tecnologia em moldes semelhantes aos da Trafo. Contudo, a Weg parece investir maiores recursos em P & D do que a Trafo, por conta, principalmente, da forma de atuação do seu grupo controlador, apesar da Weg Transformadores ser uma empresa razoavelmente nova no mercado de transformadores de potência. Assim, a empresa possui um departamento de P & D centralizado na *holding* do Grupo, cujos custos, que representam entre 2 e 5% do faturamento do Grupo Weg, são debitados a todas as empresas a ele pertencentes. Possui, também, contratos de pesquisa com a Universidade Federal de Santa Catarina.⁴¹

5.2.4. Disjuntores

A pouca P & D que se faz em disjuntores no Brasil está restrita à Merlin Gerin do Brasil e, em menor grau, à C.M.A., enquanto os outros fabricantes do país praticamente, ou mesmo absolutamente, nada

⁴⁰ É interessante notar que a principal forma de aquisição de tecnologia pela Trafo se dá através de revistas técnicas, e secundariamente, através de especificações ou comentários de seus clientes, não tendo a empresa qualquer acordo tecnológico com outro fabricante de transformadores de potência. Este tipo de comportamento se torna possível, pelo fato de que a tecnologia dos transformadores de potência se encontra plenamente dominada, pelo menos dentro do atual paradigma técnico-científico para estes equipamentos, havendo apenas melhoras com relação ao peso destes equipamentos e, em menor grau, no que se refere às perdas elétricas que eles proporcionam (os aços amorfos podem se constituir, futuramente, em uma exceção a esta regra, pois possibilitam reduções substanciais das perdas elétricas, talvez constituindo um novo paradigma tecnológico para estes equipamentos). O único risco que incorre uma empresa que procede como a Trafo, é o de ficar um pouco defasada tecnologicamente, principalmente no que se refere ao peso de seus equipamentos, o que pode, contudo, ser compensado por custos indiretos mais reduzidos, devido à estrutura mais "barata" da empresa. Para uma conceituação de paradigma tecnológico, ver Dosi, 1984, cap. 2.

⁴¹ Especificamente no que se refere à P & D direcionada aos transformadores de potência, a Weg Transformadores possui um programa de pesquisa e normalização, que investiga desde os insumos utilizados pela empresa até os projetos e processos de fabricação por ela utilizados, normalizando - assim como deve se dar com outros fabricantes de transformadores de potência -, até mesmo operações como apertos de parafusos.

investem neste tipo de atividades. Todavia, mesmo o Grupo Merlin Gerin tem suas atividades de P & D altamente centralizadas em suas instalações européias, realizando no Brasil apenas alguma P & D destinada ao desenvolvimento de equipamentos de média tensão (somente até 36 kV de acordo com os padrões da empresa)⁴². Contudo, a Merlin Gerin também realiza no Brasil o desenvolvimento mecânico de disjuntores de até 69 kV, o que significa que a empresa efetua no Brasil somente P & D para os disjuntores utilizados em tensões de distribuição. É interessante notar que a Merlin Gerin do Brasil despende cerca de 5% de seu lucro líquido em P & D (o que inclui, segundo a empresa, a qualificação de fornecedores)⁴³, o que põe em relevo o grau de instabilidade dos recursos destinados à P & D pela empresa.⁴⁴ Deve-se ressaltar, entretanto, que a Merlin Gerin é a única empresa de disjuntores no Brasil que realiza os projetos de seus equipamentos integralmente no país, tendo como base, obviamente, a tecnologia proveniente de sua matriz.⁴⁵

Já a C.M.A. adquire de sua matriz seus projetos de disjuntores, realizando apenas pequenas adaptações nestes equipamentos para atender ao mercado brasileiro.⁴⁶ A P & D realizada pela empresa pratica-

⁴² Foi afirmado, em entrevista realizada na Merlin Gerin, em 5-12-1991, que técnicos brasileiros participam do desenvolvimento de disjuntores de alta tensão no exterior, o que seria preferível a realizar P & D para estes disjuntores no Brasil, mas com menor quantidade de recursos técnicos e financeiros. O essencial seria que os resultados desta P & D fossem transferidos para o Brasil, e que técnicos brasileiros participassem desta, a fim de adaptar os disjuntores às necessidades do país. Convém salientar que as razões e a lógica que presidem este raciocínio já foram analisadas anteriormente por Erber, não sendo mais necessário apontar qual a nossa opinião sobre este assunto.

⁴³ Sendo que, quando era de propriedade do Grupo Lorenzetti, despendia somente 3% deste lucro líquido.

⁴⁴ Já a matriz da Merlin Gerin, assim como as várias empresas para as quais este tipo de atividade é essencial, destina recursos à P & D cujas somas são baseadas no seu faturamento, e não no seu lucro, e muito menos no seu lucro líquido.

⁴⁵ Estes projetos já são executados no Brasil desde o início da produção de disjuntores, pela então Inebras, inclusive no que se refere aos 26 disjuntores de 800 kV fornecidos para Itaipu. Ressalte-se que a empresa recebeu auxílio da Merlin Gerin francesa para executar os primeiros projetos para estes disjuntores - todos a SF₆ e encomendados para a 2ª fase de construção desta central (entre 1987 e 1988), ao contrário dos da 1ª fase, que funcionavam a ar comprimido -, sendo que todos os demais - dada a padronização das características deste fornecimento, o que lhe conferia um caráter seriado - foram executados pela empresa no Brasil. É importante frisar, contudo, que a empresa afirma ter adquirido autonomia tecnológica suficiente, a partir de então, para efetuar os projetos completos de disjuntores para qualquer classe de tensão.

⁴⁶ Como o rebaixamento do comando, de forma que estes se situem em uma altura compatível com a do operador, sem o auxílio de escadas, que são utilizadas em outros países.

mente se resume a isto, não existindo laboratórios para o desenvolvimento destes equipamentos no Brasil.⁴⁷

Por fim, cabe apontar, mais uma vez, que a Siemens e a CCEB nada investem em P & D no Brasil, adquirindo sua tecnologia e seus projetos, além de várias partes de seus equipamentos, no exterior.

5.2.5. Outros equipamentos

Apresenta-se, finalmente, um quadro geral de toda a indústria brasileira de equipamentos para o setor elétrico, no que se refere à absorção e desenvolvimento de tecnologia. Assim, pode-se afirmar com segurança, que os fabricantes instalados no Brasil se encontram muito mais atualizados no que se refere à fabricação de seus equipamentos do que no que concerne aos projetos destes - que necessitam em muitos casos de auxílio, às vezes significativos, de suas matrizes, para serem efetuados, como já se depreendia da análise efetuada até este momento⁴⁸ -, sendo ainda maior a defasagem entre a capacidade de projeto e a de desenvolvimento próprio de tecnologia.

Contudo, conforme apontam a própria ELETROBRAS e as análises efetuadas no capítulo anterior desta dissertação, a indústria brasileira é capaz de atender à demanda por vários tipos de equipamentos, tendo, até mesmo, qualificação necessária para exportar vários de seus produtos. Os próprios fornecedores de insumos apresentaram melhorias significativas de seus produtos⁴⁹, inclusive exportando-os, em vários casos, para fabricantes estrangeiros de equipamentos elétricos, ou, como no caso da Cerâmica Santana, chegando a exportar tecnologia.

Como foi visto ao final do Capítulo 4, a indústria brasileira de equipamentos elétricos deu o seu 1º grande salto tecnológico em meados dos anos 70, quando passou a utilizar linhas de transmissão de 500 kV

⁴⁷ Contudo, a empresa afirmou estar realizando o desenvolvimento dos relés primários e dos cubículos para os disjuntores de média tensão no país.

⁴⁸ Assim, segundo o Engº Luiz Carlos Albuquerque da ELETROBRAS, o gap em projeto é um pouco maior do que o gap na produção, que é muito pequeno na indústria de equipamentos elétricos como um todo, pois a qualidade destes equipamentos fabricados no Brasil é, no geral, muito boa.

⁴⁹ O que proporcionou um aumento dos índices de nacionalização nos anos 80 para vários equipamentos. Ver a Tabela 56 do Apêndice Estatístico.

e a produzir equipamentos para esta classe de tensão no país. O 2º grande salto ocorreu - ou, segundo Faucher, foi escolhido como a oportunidade para que "ocorresse" pelos formuladores da política para esta indústria⁵⁰ - quando se passou a utilizar linhas de 750 kV, em C.A., e de 600 kV, em C.C., para a transmissão da energia gerada em Itaipu. Praticamente todas as empresas que participaram da fabricação de equipamentos para esta usina obtiveram grandes avanços tecnológicos, mesmo que os equipamentos fabricados não fossem das classes de tensão mais elevadas, como é o caso dos hidrogeradores fabricados para Itaipu, os quais fornecem eletricidade com menos de 100 kV de tensão. Contudo, o porte inusitado destes geradores e das turbinas hidráulicas que os acompanham - dada a magnitude da potência gerada - , assim como dos equipamentos de transformação e de controle - dado o caráter estratégico que a energia desta central adquiriria -, fizeram com que o nível de qualidade exigido para todos estes equipamentos fosse muito elevado, o que, se por um lado implicou em custos elevados para os fabricantes, por outro propiciou avanços de qualidade significativos.⁵¹ Na verdade, parece que o controle de qualidade para os equipamentos para esta central tornou-se quase obsessivo, principalmente devido a alguns problemas técnicos graves que surgiram em

⁵⁰ Assim, de acordo com Faucher (1988, p. 33), "o projeto principal de Itaipu foi escolhido pelas autoridades brasileiras como a oportunidade para colocar sua indústria em padrões tecnológicos de nível internacional...Todos os pacotes tecnológicos foram sistematicamente quebrados até seus componentes básicos, na negociação sobre fornecimentos"

⁵¹ O relatório Itaipu da Gazeta Mercantil (4-5-1991, p. 3), enfatiza a absorção de tecnologia pelas empresas instaladas no país. Segundo este relatório, as obras de Itaipu "trouxeram para o Brasil tecnologias que, até então, pareciam inacessíveis. A contratação de empresas multinacionais também favoreceu a transferência de *know-how* das matrizes para o País(...)A Siemens, por exemplo, inovou em seus hidrogeradores de 823,6 MVA e no sistema de água pura, que permite a refrigeração das máquinas através de um sistema pioneiro que foi utilizado pela primeira vez na América Latina(...)Hoje já dá para dizer que o Brasil é competitivo tecnologicamente", diz o gerente adjunto da Siemens, principalmente devido ao fato de que o projeto de Itaipu foi todo feito no Brasil. 'As vezes a Siemens da Alemanha requisita nossos engenheiros para trabalhar em projetos na Alemanha'(...)Já a Asea Brown Boveri afirma que 'detinha a tecnologia necessária para as obras do porte de Itaipu. A diferença, segundo o diretor de energia da empresa, está na dimensão das obras'(...)Para a Villares o avanço foi muito significativo...As pás de uma turbina hidroelétrica Francis, por exemplo, exigiram trabalho praticamente artesanal, que inclui 2 mil horas de trabalho manual. 'Já havíamos feito coisas semelhantes, mas sempre menores, para as usinas de Tucuruí e Marimbondo, mas nada dessa proporção', conta o presidente da Villares. Entre as novidades estão também a fundição de um lingote de 234 toneladas para o bloco de escora. Da mesma forma, a fundição de aço a vácuo, começada há vários anos, atingiu seu ponto de aperfeiçoamento e de maior volume com Itaipu, com processos que incluíam duas desgaseificações". Já segundo a ABDIB, Itaipu contribuiu para "o aperfeiçoamento do controle de qualidade das empresas; o processo de nacionalização de materiais; o treinamento de pessoal; e a capacitação para enfrentar novos e complexos problemas"(Idem, *ibidem*).

equipamentos fornecidos para a usina de Tucuruí, a segunda maior do país, que não se desejava que fossem repetidos.⁵²

No entanto, deve-se apontar que a fabricação dos equipamentos para Itaipu não foi a panacéia para todos os males da indústria brasileira de equipamentos elétricos, como aliás se viu por meio dos dados até aqui apresentados. É um dos maiores problemas, generalizado, e que extrapola a própria indústria de equipamentos elétricos, atingindo o setor industrial como um todo, é, como vimos, o da absorção e desenvolvimento de tecnologia.⁵³

⁵² Segundo Faucher (1988, pp. 33 e 34), "na fase de produção, o controle de qualidade aparentemente tornou-se uma obsessão, as firmas eram obrigadas a criar novos departamentos (a ELETROBRAS queria que o controle de qualidade fosse separado do departamento de produção) que pudessem absorver tanto quanto 10% da força de trabalho(...) Como consequência, o projeto de Itaipu excedeu padrões internacionais, com procedimentos de controle de qualidade que aproximam-se daqueles em uso na indústria nuclear". Ou, de acordo com o gerente de grandes projetos hidráulicos da Siemens, empresa que foi responsável por nove dos dezoito hidrogeradores da usina: "Eles controlavam até o tipo de solda que a gente usava, queriam conhecer a procedência do aço comprado, tudo" (Itaipu - Relatório da Gazeta Mercantil, 4-5-1991, p. 3). Este tipo de comportamento também foi ressaltado pela Tusa, que afirmou que, no que se refere aos transformadores de potência destinados em Itaipu, exigiu-se níveis de qualidade entre o nível 2 e o nível 1 (utilizado para a fabricação de equipamentos nucleares) das normas canadenses de qualidade, depois transformadas, com algumas modificações, em internacionais. Neste nível há um controle inclusive sobre o projeto dos equipamentos.

⁵³ Assim, de acordo com Cortez, Amaral e Costa (1989, p. 18), "na maioria dos casos... [era mais econômico para as empresas nacionais] a atualização tecnológica dos seus produtos, através da compra de tecnologia no exterior, sempre que necessário, e sem maiores preocupações com a sua absorção integral, a exemplo do comportamento adotado pelas empresas estrangeiras". E apontam em seguida, que "de uma forma geral, apesar dos esforços governamentais para o estabelecimento de uma política de desenvolvimento tecnológico e das pesquisas efetuadas pelo setor elétrico para a geração de tecnologias nacionais de interesse do setor, configura-se que a bagagem nacional de conhecimento científico e tecnológico agregado pelas indústrias nacionais e estrangeiras, supridoras do setor elétrico, é ainda bastante limitada, com forte dependência externa, principalmente na concepção e projeto de novos produtos" (Idem, pp. 18 e 19).

Capítulo 6

Políticas governamentais para a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil

Este Capítulo procura analisar os principais instrumentos utilizados pelas políticas governamentais para a indústria (também denominadas políticas industriais) de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil. Isto porque o Estado, no Brasil, desempenhou um papel fundamental para o desenvolvimento desta indústria, assim como ocorreu nos principais países produtores destes equipamentos e nos países em desenvolvimento que desejaram estabelecê-la dentro de suas fronteiras.

Ressalte-se, preliminarmente, que dentro do conjunto de políticas industriais utilizado pelos governos brasileiros, praticamente em nenhum momento foram direcionadas políticas especificamente para a indústria de equipamentos para o setor elétrico, estando estas últimas, ou embutidas no conjunto de políticas para o setor produtor de bens de capital sob encomenda, ou ainda inseridas no conjunto mais abrangente de políticas para todo o setor industrial do país. Deve-se apontar ainda, que as principais políticas analisadas serão as de proteção ao mercado interno, de compras, de financiamento e de incentivos fiscais, e, por fim, a tecnológica.

6.1. Política de proteção ao mercado interno

A proteção ao setor produtor de bens de capital sob encomenda no Brasil, assim como outros instrumentos de política, começa a ser utilizada mais decididamente no país somente a partir do II PND, quando o governo federal elegeu este setor como um dos prioritários à sua política de industrialização.¹ No entanto, deve-se ressaltar, mais uma

¹ Ver, por exemplo, Castro & Souza, 1985, Parte I. No período 1968-73, segundo Tadini (1986, pp. 14 e 15), "a política de incentivos à formação de capital orientada pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial se concentrava em estímulos à redução do custo do capital importado. As isenções fiscais para importações de bens de capital previstas no Decreto-Lei nº 1.137/70, que só deveriam ser aplicadas a projetos de interesse maior, eram concedidas indiscriminadamente pelo CDI. O aspecto fundamental dessa política de incentivos por meio de isenções, foi a discriminação em relação

vez, que não havia medidas específicas de política para a indústria de equipamentos pesados para o setor elétrico, a não ser no que se refere a algumas medidas excepcionais. Como exemplo, pode-se citar, negativamente, as resoluções do CDE que protegiam o setor produtor de bens de capital sob encomenda contra importações, mas que possibilitavam a aquisição no exterior de equipamentos para o setor elétrico.

Contudo, algumas medidas de proteção deste período merecem ser destacadas, dada a importância destas e ao fato de que, apesar das brechas à importação, as políticas deste período tiveram efeito bastante positivo sobre a indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.

Assim, em outubro de 1975 foram criados os Núcleos de Articulação com a Indústria (NAIs), no interior das principais empresas estatais, que teriam como principal objetivo informar os fabricantes instalados no Brasil, com grande antecipação, sobre o conteúdo das encomendas previstas, de forma que estes se preparassem para a sua fabricação. Além disso, os NAIs deveriam contribuir para a troca de informações técnicas entre usuários e fabricantes, com vistas à absorção e desenvolvimento de tecnologia por parte destes agentes.

A aplicação da lei do Similar Nacional também foi reforçada em dezembro de 1976, mas ainda assim permitia exceções a algumas importações, como as mencionadas acima, e que foram mantidas com o decreto-lei nº 1.726 de 7-12-1979, já durante o governo Figueiredo.²

É fundamental ressaltar que anteriormente ao "pacote" de medidas de dezembro de 1979 (do qual faz parte o D.L. 1.726), segundo Suzigan (1980, p. 2),

à indústria nacional de bens de capital, pois bastava ao investidor provar que o bem a ser importado não tinha similar em preço, prazo ou qualidade".

² O objetivo deste decreto-lei era a eliminação dos incentivos fiscais baseados na redução do imposto de importação. No entanto, permitia que continuassem a ocorrer importações incentivadas, entre outras, de empresas que assumiam compromissos de exportação, através de programas BEFLEX e CIEX; de materiais e equipamentos para a NUCLEBRAS e Itaipu; de máquinas, aparelhos e instrumentos utilizados na construção ou ampliação de usinas elétricas; além das importações de partes, peças e componentes para fabricantes de equipamentos que tenham vencido concorrência internacional ou que tenham sido financiados com recursos estrangeiros de longo prazo. Vale dizer, na sua maior parte, o decreto-lei abria exceções aos produtos financiados de várias maneiras pelo exterior, o que se coadunava perfeitamente, conforme visto anteriormente, com as formas pelas quais se tentou atenuar os problemas de Balanço de Pagamentos naqueles anos. Ver Thorstensen, 1980, p. 123 e Suzigan, 1980, pp. 16 e 17.

"a uma tarifa aduaneira extremamente elevada em linhas gerais conjugava-se um sistema de liberalização seletiva de importações, representada pela concessão, sob várias formas e por diversas instituições, de incentivos fiscais baseados na isenção ou redução do imposto de importação. Isto fez com que se tornasse necessário erigir pesadas barreiras não tarifárias para proteger os setores ou indústrias cuja produção interna era prejudicada pelas importações incentivadas (basicamente bens de capital e matérias-primas industriais). Ao mesmo tempo, mantinha-se uma taxa de câmbio sobrevalorizada".³

Outro importante instrumento de política de proteção ao mercado interno, utilizado, a partir do II PND, juntamente com a Lei de Similaridade, foi o acordo de participação nacional. Dadas as necessidades de financiamento externo para muitos projetos, em grande parte dos casos com a finalidade de remediar o balanço de pagamentos ou aumentar a disponibilidade de recursos internos por parte do governo federal, freqüentemente utilizavam-se estes financiamentos para a construção de usinas de eletricidade e para a aquisição dos seus equipamentos. Contudo, como se sabe, estes financiamentos estrangeiros (via *supplier's credits* ou financiamentos de instituições como os EXIMBANKS) eram em grande parte vinculados a concorrências internacionais, ou mesmo a compras de equipamentos importados. Conseqüentemente, segundo Thorstensen (1980, p. 125), as autoridades governamentais procuraram uma forma de solucionar este quadro, acionando, para isto, um

"instrumento existente na própria Lei de Similaridade: a participação nacional por acordo. Nela o legislador admitiu atitude consensual das partes interessadas - compradora e fornecedora nacional, sob coordenação e orientação do órgão apurador de similaridade(...) Temos, ainda, que, nos projetos aprovados pelo Governo, na hipótese do investidor assegurar a utilização de bens fabricados no País, tendo sido essa parcela acordada entre o investidor e a indústria nacional de bens de produção, a própria legislação do similar faculta a automática exclusão do exame de similaridade aos bens importados e constantes do projeto e, portanto, a obtenção imediata dos benefícios fiscais".

³ É importante perceber também, que a redução - ou eventual isenção, a critério da Presidência da República - do I.I. e do I.P.I. para importação de bens de capital, podia ser usufruída de noze formas diferentes, sendo que sua regulamentação abrangia oito decretos-leis e dez decretos, e sua gestão estava a cargo de onze diferentes instituições, o que mostra as diferentes possibilidades para se conseguir estas isenções, sendo que várias delas poderiam ser ainda cumulativas. Ver Suzigan, 1978, p. 72.

Assim, as conseqüências destes acordos eram: 1) a garantia de que uma parcela das compras de equipamentos seriam feitas no País; 2) a permissão de importação de produtos, mesmo com a existência de similares nacionais, com obtenção de incentivos fiscais e com maior rapidez nos trâmites burocráticos, uma vez que não tinham que passar por inspeção de similaridade; 3) a facilitação da utilização, por parte das empresas estatais, dos financiamentos estrangeiros (de maior prazo e em grande parte das vezes, menores juros), condicionados a concorrências internacionais ou *supplier's credits*; e 4) possibilitar um melhor planejamento dos fornecedores nacionais, tanto com relação aos fornecimentos de um determinado acordo quanto no que diz respeito a futuros acordos de participação.⁴

Contudo, as negociações para estes acordos eram bastante difíceis e conflituosas, dados os diferentes interesses dos fabricantes nacionais de equipamentos, das subsidiárias instaladas no país (cujos interesses refletiam em grande medida os de sua matrizes), das estatais de eletricidade, do órgão de coordenação dos acordos (a CACEX, que muitas vezes sofria pressões do governo em conseqüência das políticas econômica e monetária), dos fornecedores estrangeiros e, finalmente, dos financiadores estrangeiros.⁵

Deve-se salientar também, o fato de que maior era a parcela de equipamentos produzidos no país quanto maior fosse a pressão por parte das empresas ou das instituições localizadas no país (inclusive as governamentais) e quanto maior fosse a parcela de financiamento nacional (normalmente via FINAME) dentro do financiamento total.⁶

Deve-se mencionar ainda, como política de proteção utilizada pelo governo daquele período - se bem que, neste caso, não tenha apenas se utilizado de medidas de proteção contra importações -, que o Estado no Brasil também teve uma atuação fundamental na constituição do segmento produtor de disjuntores e de outros equipamentos de interrupção de grande porte, definindo que este seria constituído por

⁴ Thorstensen, 1980, p. 130.

⁵ Thorstensen, 1980, pp. 130 a 135.

⁶ A partir do II PND, a FINAME, com a finalidade de restringir as importações de equipamentos, também passou a restringir os financiamentos dados a subsidiárias de firmas estrangeiras, além de ter incentivado um aumento nos índices de nacionalização dos projetos, por meio de taxas de juros com maiores subsídios quanto maiores fossem estes índices. Ver Thorstensen, 1980, pp. 97 a 100.

joint ventures entre empresas privadas de capital nacional e estrangeiro, com predominância do capital nacional. Tomou, inclusive, medidas não explícitas, que conferiam vantagens à Inebrasa, a empresa, entre estas, que possuía claramente maior vocação industrial, maior participação de capital nacional⁷, além de maior participação deste capital nas decisões estratégicas.⁸ Para isto, utilizou-se tanto dos instrumentos de proteção ao mercado interno, o que inviabilizou grande parte das importações que vinham ocorrendo até então, quanto de incentivos fiscais e financeiros, que praticamente restringiam as compras destes equipamentos àqueles fabricados por estas *joint ventures* e com determinados índices de nacionalização.

Contudo, a partir de março de 1980, o Governo Federal, em decorrência dos problemas de balanço de pagamentos, toma novas medidas no sentido de restringir as importações. De acordo com Suzigan (1980, pp. 21 e 22),

"em primeiro lugar, foi promovido um aumento nas tarifas nominais de um grande número de produtos classificados nas posições da TAB correspondentes a bens de capital e produtos químicos...Em segundo lugar, o Governo determinou, em abril de 1980, a cobrança de IOF numa base de 15% sobre todas as importações".

Com a mesma finalidade, o governo Figueiredo continuou, até fins de setembro de 1982, a política de utilização das estatais e dos projetos destas para obtenção de recursos externos.⁹ Esta política era claramente conflitante com a tentativa de diminuição das compras de equipamentos no exterior, visto que os créditos internacionais implicavam justamente em maiores importações de equipamentos. Ressalte-se que para efetuar estas importações e assim conseguir os créditos es-

⁷ A Inebrasa possuía 70% de capital nacional e 30% de capital estrangeiro - chegando a atingir 100% de capital nacional nos últimos anos, antes de ser vendida para o grupo Merlin Berin -, enquanto as outras empresas, como a Insat e a CCBB, possuíam 51% de capital nacional, e a Sprecher era totalmente de capital estrangeiro.

⁸ Cortez, Amaral & Costa, 1989.

⁹ Tadini, 1986, pp. 128 a 133. "Durante o governo Geisel, apesar da indústria de bens de capital ter sido eleita como prioridade básica, a necessidade de captação de recursos externos impunha limites à plena execução da orientação adotada(...)Essa situação piorou durante o governo Figueiredo, pelo não comprometimento formal do Estado com essa indústria, e pela necessidade de maior captação de recursos externos. A preocupação central, na ocasião, foi a rolagem da dívida externa. Por isso foi intensificada a prática de obtenção de *supplier's credits* em acordos bilaterais, utilizando-se os projetos das empresas estatais, principalmente do setor elétrico"(Idem, p. 127).

trangeiros, o governo federal valeu-se novamente, em grande medida, da Lei do Similar Nacional, que vigia paralelamente à estrutura tarifária e era utilizada para permitir a importação de equipamentos com financiamento internacional, sem que fosse necessário o pagamento de imposto de importação.

É importante salientar que em vários casos o governo federal nem sequer utilizou-se de subterfúgios para realizar estas importações:

"é o caso das compras feitas em obediência a determinações superiores (às vezes do próprio governo) e relacionadas a dificuldades inerentes a trocas bilaterais; das compras vinculadas a financiamentos externos; e das dificuldades impostas à nacionalização do equipamento pela falta de escala na produção de componentes"(Suzigan, 1978, pp. 71 e 72).

Para isto o governo utilizava-se do Decreto-Lei 1.522 de 2-2-1977, que isentava do I.I. e do I.P.I. os bens importados por empresas concessionárias de energia elétrica para projetos a serem indicados em portaria interministerial, e reduzia, em até 80%, o I.I. dos bens importados destinados à produção, transmissão e distribuição de energia elétrica.¹⁰

Portanto, as importações de equipamentos via *supplier's credits* ou outros tipos de financiamentos estrangeiros, como os efetuados através de organismos multilaterais, tinham o poder de utilizar-se das brechas legais criadas pelo próprio governo para facilitar estes financiamentos e passar ao largo das restrições colocadas a estas importações por parte da indústria nacional.¹¹

Contudo, após a reunião do FMI em Toronto, em fins de setembro de 1982, praticamente interrompeu-se a concessão de *supplier's credits*. E depois das primeiras negociações com aquela instituição, e dos subseqüentes cortes nos investimentos das estatais delas decorrentes, a demanda por equipamentos elétricos pesados, assim como por

¹⁰ Suzigan, 1978, p. 73.

¹¹ A proteção da tarifa, quando da aplicação do imposto de importação, segundo Faucher (1988, p. 18), "é suficiente, no caso de muitos produtos, para justificar o investimento direto no país. Embora, em média, a proteção efetiva para a fabricação seja razoavelmente elevada (43,6% para 1980-1981), ela varia amplamente de um setor para outro. Surpreendentemente a proteção efetiva para os equipamentos de energia elétrica (IBGE 1301) é menor do que a média da indústria, com 32,2%. A proteção líquida efetiva estimada para os equipamentos de energia elétrica atinge um surpreendente baixo nível de 11,3%, quando a média da indústria de bens de capital atinge 36,8%".

outros bens de capital, declinou consideravelmente.¹² Como consequência, a política do governo Figueiredo para o setor, que não era considerado prioritário, passou a ser a anti-política dos cortes na demanda por equipamentos por parte das estatais. Por outro lado, explicitamente com relação à política de proteção ao mercado interno, um ponto importante que merece destaque é que foram extintos todos os incentivos concedidos pelo CDI para a importação de bens de capital (ver D.L. 1.772 de 26-2-1980). Todavia, tendo sido eliminadas as possibilidades do setor privado importar com incentivos do CDI, este passou a explorar as possibilidades de importação através do programa BEFIEX, para o qual não era necessário o exame de similaridade.¹³

As políticas industriais para o setor só viriam a ser modificadas com a "Nova Política Industrial" da "Nova República", apresentada em maio de 1988. Embora esta política tenha sido de caráter bastante geral, não se preocupando especificamente com o setor produtor de bens de capital sob encomenda, algumas de suas medidas causaram impactos neste setor.

Assim, no que diz respeito à proteção ao mercado doméstico, a N.P.I. concedia redução de até 80% dos impostos de importação e sobre produtos industrializados incidentes na importação de matérias-primas, produtos intermediários e componentes, utilizados na fabricação, no país, de máquinas, equipamentos, instrumentos, e seus respectivos acessórios e ferramentas, que satisfizessem, cumulativamente, os seguintes requisitos: a) serem fabricados por empresa vencedora de concorrência internacional, em que fosse assegurada a participação da indústria nacional de bens de capital; b) serem destinados a projetos industriais ou na área de serviços básicos; e c) serem adquiridos com recursos oriundos de financiamentos concedidos a longo prazo por instituições financeiras internacionais ou por entidades governamentais estrangeiras.¹⁴

¹² Tadini, 1986, pp. 133 a 136.

¹³ É importante notar que Tadini (1986, p. 52) aponta que este tipo de comportamento perdura até o começo do governo Sarney.

¹⁴ Deve-se notar também, que os mesmos incentivos se aplicam dentro dos chamados Programas Setoriais Integrados (PSI), só que, neste último caso, se exige que os insumos e bens sejam destinados a integrar o ativo imobilizado de empresas industriais, podendo haver redução de até 90% destes impostos para empreendimentos localizados nas áreas da SUDENE e da SUDAM. Era concedida também redução de 80% do I.I. e do I.P.I. incidentes na importação de maté-

Outras medidas da N.P.I. referentes à proteção da indústria de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico, incluíam a exigência por parte da BEFIEX, de saldo global positivo de divisas a cada 36 meses, para empresas de bens de capital sob encomenda e com ciclo de produção superior a 360 dias - para se permitir a importação de peças, partes e componentes -, além de se exigir saldo global acumulado, no programa, de 50% do compromisso total de exportação. Quando envolvesse ampliação/modernização, poderia ser admitida a ocorrência de saldo negativo de divisas no 1º ano de sua execução (dois anos quando na área da SUDENE e SUDAM).

Concedia-se também isenção de I.P.I. para bens de capital importados ou de fabricação nacional, adquiridos por órgãos ou entidades de administração pública direta ou indireta, ou concessionárias de serviço público, destinados, entre outros, à execução de projetos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Iniciou-se também a liberalização do comércio exterior, com a eliminação de restrições administrativas às exportações e importações.

Estas medidas basicamente se mantiveram até o início do governo Collor, que no final de junho de 1990 anunciou propostas também de caráter bastante geral de política industrial. Contudo, estas também tinham implicações para todo o setor produtor de equipamentos pesados.

Quanto à proteção ao mercado doméstico, ou mais propriamente, quanto à política de importações, as medidas, referentes a toda a indústria, são as seguintes: a) fim dos limites quantitativos das importações; b) redução progressiva das tarifas alfandegárias entre 1990 e 1994, atingindo um grau de dispersão entre 0 e 40%, com a tarifa modal em 20%; e c) isenção do Imposto de Importação para máquinas, equipamentos, partes, peças, componentes, matérias-primas e produtos intermediários sem similar nacional, que passou a vigorar em 1-7-1990.¹⁵ Mencione-se também a redução dos índices de nacionalização para produtos da indústria nacional, inclusive para receber financia-

rias-primas, produtos intermediários e componentes, destinados à fabricação de produto de alta tecnologia, pelo prazo máximo de 5 anos.

¹⁵ Jorge, 1991, p. 70.

mentos por parte da FINAME, e a redução das restrições à importações para produtos intensivos em tecnologia.¹⁶

Deve-se lembrar também, que vários instrumentos de controle e de fomento à indústria de bens de capital sob encomenda, entre eles, os destinados ao setor elétrico, foram eliminados, assim como órgãos que regulamentavam a entrada de firmas e produtos no mercado, tais como o Certificado de Registro de Fabricação, que funcionava como uma reserva do mercado das estatais para os fabricantes de bens que os possuíam, possibilitando também um certo resguardo com relação à qualidade dos bens e serviços adquiridos pelas estatais; e o Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI), transformado em Secretaria de Desenvolvimento Industrial (SDI) durante a "Nova República".¹⁷

Ressalte-se ainda a redução abrupta das alíquotas do I.I., o que já está gerando, conforme visto nos capítulos anteriores, impactos consideráveis sobre certos produtos e fabricantes menos competitivos no Brasil, como é o caso dos disjuntores. Paralelamente, como bem aponta Ellery Neto, vem-se realizando uma ampla reforma da legislação das empresas estrangeiras no país, que envolve mudanças no conceito de Empresa Brasileira, na legislação sobre remessa de lucros e no acesso aos recursos do BNDES. Estas ações visariam acabar com a "discriminação" entre empresas de capital nacional e de capital estrangeiro, tirando as únicas vantagens que as primeiras tinham para contrarrestar o poder financeiro, tecnológico e de mercado das últimas, e para tentar diminuir o gap com relação às transnacionais.

¹⁶ Agradeço a Guilherme Ellery Neto, Chefe da Divisão de Programas Industriais Especiais do Departamento de Mobilização Industrial da ELETROBRAS, por esta e algumas das outras análises apresentadas no corrente capítulo, a respeito da política industrial do Governo Collor, às quais me foi permitido o acesso antes mesmo de sua divulgação.

¹⁷ Esta Secretaria, segundo Suzigan (1990, pp. 340 e 341), foi extinta no início do governo Collor, assim como outros órgãos que com ela "administravam a também extinta Nova Política Industrial (instituída em 1988), embora reste um espólio desta a ser administrado, particularmente os contratos BEFIEX e os Programas Setoriais Integrados (PSI) anteriormente aprovados. A divisão de responsabilidades na nova organização institucional fica assim constituída: a) a política industrial/comercial em geral e a política de financiamento ficam a cargo do Ministério da Economia; b) as políticas setoriais ficam divididas entre o Ministério da Infra-Estrutura (mineração e siderurgia), a Secretaria de Ciência e Tecnologia (informática/microeletrônica) e o Ministério da Economia através dos GEPS-Grupos Executivos de Políticas Setoriais. Estes cuidariam da discussão a nível de setores específicos sobre tributação, liberação de guias de importação/exportação, câmbio e política aduaneira; c) a política de desenvolvimento científico e tecnológico (incluindo pesquisa e desenvolvimento em áreas estratégicas, atualização e desenvolvimento tecnológico e formação de recursos humanos) fica com a Secretaria de Ciência e Tecnologia".

6.2. Política de compras

No período 1968-73 não havia uma política de compras, por parte do Estado, com relação à demanda de bens de capital sob encomenda. E esta inexistência, conjugada ao fato de que o Estado e suas empresas constituem-se no grande comprador destes bens, com uma participação que chega a ultrapassar 90% no caso dos bens de capital sob encomenda destinados ao setor elétrico, fazia com que as empresas também não investissem em aumento de capacidade e em capacitação técnica para atender a demanda interna.¹⁸ Corroborando esta tendência estava a falta de financiamento interno de médio e longo prazo e as isenções fiscais para a importação de bens de capital, que dirigiam, logicamente, as compras das empresas estatais para o exterior.¹⁹

A partir de 1974, com a nova orientação dada pelo II PND, passa a haver uma determinação para que as empresas estatais dirigissem sua demanda para o mercado interno.²⁰ Já em 20-5-1974, ou seja, antes mesmo da apresentação do II PND, o CDE, através da Exposição de Motivos nº 6, sugeria

"uma decisão de política que explicitamente recomendasse às empresas sob controle do governo, em seus programas de investimento, dar maior preferência ao equipamento nacional".²¹

Esta direção foi enfatizada pela E.M. nº 16-B de 4-10-1974, que propunha

"um plano plurianual de investimentos, abrangendo períodos de pelo menos quatro anos...Para os dois anos mais próximos, deveriam discriminar o investimento em construção civil, equipamentos nacionais e

¹⁸ Segundo Tadini (1986, p. 15), "a falta de orientação das empresas estatais nas compras para o mercado interno, pela sua importância na demanda de bens de capital, impedia um fluxo regular de encomendas, tornando extremamente elevado o risco de novos investimentos".

¹⁹ Tadini, 1986, pp. 13 a 15 e Tironi, 1979, p. 70.

²⁰ "Coube às empresas estatais papel importante na nova estratégia econômica, pois através de seus programas de investimentos na área de insumos básicos, geraram demanda para o setor de bens de capital sob encomenda. Esse ponto é importante, pois o investimento estatal, no período pós 74, passa a desempenhar um papel anti-recessivo, apesar da diluição no tempo de seus projetos" (Tadini, 1986, p. 17). Tavares (1978, p. 117) também ressalta que no período, "o caráter interligado do investimento público e privado na indústria pesada foi percebido pelos formuladores da política econômica como a variável determinante da estratégia de 'autonomia nacional', que quis fazer repousar sobre o setor estatal a manutenção de uma taxa acelerada de crescimento auto-sustentado".

²¹ Citado em Thorstensen, 1980, p. 70.

importados, assim como indicação de fontes de recursos. Deveriam ainda, apresentar, no início de cada ano, o relatório sobre a execução do plano do exercício precedente, justificando os desvios ocorridos".²²

Já pela E.M. nº 215-5 de 18-9-1974, as importações da administração federal direta e indireta ficariam sujeitas, a partir de 1975, à programação a ser aprovada pelo Presidente da República. Várias medidas no mesmo sentido continuaram a ser tomadas pelo governo federal, sendo que uma particularmente importante foi o Decreto nº 76.409 de 9-10-1975, que criou os Núcleos de Articulação com a Indústria-NAIs, que, conforme visto anteriormente, buscavam entre outras coisas,

"manter contínua e antecipadamente informados os produtores nacionais de bens de capital a respeito das características e quantidades dos equipamentos a serem demandados pelos programas de investimento das empresas".²³

Entretanto, vale salientar ainda, que no tocante à área de bens de capital, a política compreendia a

"observância da orientação consubstanciada no Decreto nº 78.945, de 15-12-1976, segundo a qual os órgãos e empresas governamentais só realizarão importações de máquinas e equipamentos, mesmo dispondo de limites no orçamento de importações, quando não houver similar nacional".²⁴

Mas como aponta Thorstensen (1980, p. 75),

"o que pode ser apreendido desta série de atitudes do governo...é que o resultado obtido não foi considerado satisfatório. Principalmente o papel desempenhado pelas empresas estatais diante do dilema de adquirirem equipamentos no mercado interno ou importá-los".

Em consequência disto, o governo publica a Resolução nº 9 do CDE em 31-3-1977, cujo conteúdo era, basicamente, o de priorizar o setor

²² Citado em Thorstensen, 1980, p. 72.

²³ Tironi, 1979, p. 76. Contudo, ressalte-se que não havia "qualquer explicitação de intenção de se promover através dos NAIs a organização do mercado, mas antes de garantir, a nível global, uma certa participação dos fornecedores internos nas compras de bens de capital das empresas estatais"(Idem, ibidem).

²⁴ Citado em Thorstensen, 1980, p. 76.

privado nacional nas compras, financiamentos e incentivos por parte do Estado, de suas instituições e de suas empresas, além de procurar incentivar uma maior especialização dos fabricantes.²⁵

Contudo, como foi visto, o próprio governo abria várias exceções a estas determinações, inclusive permitindo a importação de equipamentos elétricos pesados.²⁶

É interessante destacar a percepção dos agentes envolvidos nas políticas implantadas durante o II PND, com relação às políticas de compras que se procurou implantar no período. Assim, na ELETROBRAS foi apontado que o governo estava interessado, durante o II PND, quase que exclusivamente na nacionalização de produtos, partes, componentes e matérias-primas, em decorrência dos problemas de Balanço de Pagamentos enfrentados pelo país. Inclusive a proposta dos NAIs foi bastante desarticulada, resultando em que vários fabricantes a vissem como predominantemente destinada à nacionalização de equipamentos e insumos a serem adquiridos, ao invés de constituir um instrumento de política de compras.²⁷

Outro instrumento de política de compras utilizado, já antes mencionado rapidamente, foi a concessão de CRF aos fabricantes de equipamentos elétricos que forneciam para as empresas coligadas ao sistema ELETROBRAS, o que fazia com que estas empresas preterissem os fabricantes não possuidores deste certificado.²⁸

²⁵ É preciso destacar que o antigo CDE não dispunha de autoridade normativa, "cabendo a ele, no entanto, o papel de coordenar as diversas áreas da economia sob o comando direto do Presidente da República" (Thorstensen, 1980, p. 74).

²⁶ Assim, no caso das usinas de Itaparica e Tucuruí, em decorrência do financiamento europeu, as entidades de classe brasileiras, representativas do setor de bens de capital sob encomenda, "foram coagidas, através de minuta de Decreto a ser assinada pelo Presidente da República, isentando os equipamentos dos projetos de exame de similaridade, e acabaram cedendo, assinando o acordo em setembro de 1978, com 60% de participação para Tucuruí, e em outubro de 1978, com 45,8% para Itaparica. Exigiu-se, no entanto, que as empresas que participassem dos pacotes de equipamentos a serem importados não pudessem ser pré-qualificadas para participarem de concorrências destinadas exclusivamente à indústria nacional" (Tadini, 1986, p. 92). Lago, Almeida e Lima (1979, p. 397) apontam que "os equipamentos fornecidos à usina de Itumbiara... são muito semelhantes aos da usina de Tucuruí, notadamente no tocante a turbinas, mas dado o financiamento francês a esta última, o seu índice de nacionalização será muito inferior ao de Itumbiara, financiado pela FINAME".

²⁷ Efetivamente, durante o II PND, procurou-se nacionalizar certos equipamentos e insumos que tinham grande participação na pauta de importações, como os comutadores de derivação em carga (que representam cerca de 1/3 do valor de um transformador de potência), disjuntores, compensadores estáticos, relés de proteção, além de diversos equipamentos utilizados nas redes de distribuição, como religadores e reguladores.

²⁸ Assim, à antiga Sprecher, por exemplo, por ser totalmente de capital estrangeiro, não era concedido este CRF, o que a impedia de vender vários de seus disjuntores e outros equipamentos a empresas estatais, enquanto este era concedido a empresas de capital majoritariamente nacional, como a Inebras, C.M.A., CCBB e Insat.

Não houve grandes mudanças na política de compras, pelo menos explicitamente, até 1988, quando da divulgação das propostas da "Nova Política Industrial".²⁹ Dentro das propostas desta política, as medidas referentes à política de compras foram as seguintes: a) através do artigo 82 do Decreto 96.760 de 22-9-1988, se ordenava que os órgãos da administração federal direta e indireta deveriam definir e executar sua política de aquisições segundo as diretrizes fixadas para a política industrial do País, e conceder preferência aos bens e serviços de produção nacional, conforme o Decreto 2.300 de 21-11-1986; b) no artigo 86, se afirmava que quando preços, qualidade ou prazos fossem incompatíveis com os do mercado internacional, poderia ser autorizada a licitação internacional, na qual seria assegurada a participação da indústria brasileira, apurando-se a similaridade; e c) no artigo 87, se propunha que os vários organismos e empresas do governo federal utilizassem os NAIs para promover e estimular a produção competitiva no País de bens e serviços de seu interesse.

No que se refere à proposta de política industrial do governo Collor, a utilização do instrumento da política de compras por parte do Estado é bastante limitada. Assim, prevê-se, unicamente, a estruturação do Sistema Nacional de Catalogação de Materiais e Serviços, cujo objetivo é dispor de uma metodologia de classificação de bens e serviços, procurando-se definir um código e uma descrição padronizada para cada material e serviço disponível no País.³⁰

6.3. Política de financiamento e de incentivos fiscais

Quanto às políticas de financiamento e de incentivos fiscais para o setor produtor de bens de capital sob encomenda, estas, previamente a 1974, não eram utilizadas intensivamente, excetuando-se alguns financiamentos do BNDE e a isenção de impostos sobre vendas e

²⁹ Visto que os cortes nos investimentos da ELETROBRAS e de suas coligadas, e a aquisição de equipamentos elétricos no exterior, a fim de se atenuar os problemas do Balanço de Pagamentos, subvertiam, implicitamente, os próprios princípios dos NAIs e da política de compras elaborada pelos governos militares. Vale dizer, ocorreram modificações, na política de compras, implícitas nas ações, que estavam fundamentadas, no caso das importações, nas brechas legais que existiam exatamente para que estas se tornassem possíveis, e não em mudanças explícitas na regulamentação desta política.

³⁰ Os NAIs não são mais utilizados pelas empresas estatais, prevendo o Governo Collor somente este simulacro de NAIs em sua política de compras.

valor adicionado, e sobre o crédito ao comprador de equipamentos internamente produzidos.³¹

Por outro lado, o sistema financeiro privado nacional era incapaz de suprir o setor produtor de bens de capital com financiamentos que dispusessem de prazos, custos e volumes adequados, fazendo com que a política econômica do período tenha-se valido das condições extremamente vantajosas do mercado financeiro internacional, vigentes naquela época, e que levavam a um excesso de importações destes bens.³²

Quanto a política de incentivos fiscais ao setor neste período, esta se caracterizava mais por ser uma política de "desincentivos", visto que, na busca de estimular a formação de capital fixo nos vários setores da economia, reduzia-se o custo do capital importado. Assim, as isenções fiscais, que compreendiam tanto o I.P.I. quanto o I.C.M., e que só deveriam ser aplicadas em projetos de especial interesse, eram concedidas de maneira indiscriminada pelo CDI, bastando ao investidor, como foi visto, provar que o bem que desejava importar não tinha similar em preço, prazo ou qualidade.

Entretanto, a partir de 1974 modifica-se este quadro: as políticas de incentivos fiscais e de financiamento passaram a constituir um dos principais instrumentos utilizados para incentivar o desenvolvimento do setor. Assim, a E.M. nº 18 de 19-11-1974 impunha aos Ministérios, e às autarquias e empresas sob a jurisdição destes, a consulta prévia ao Banco Central, BNDE e Banco do Brasil, para certificar-se das condições dos financiamento internos e externos.³³ Mas já antes, em 8-7-1974, o Decreto-Lei 1.335 concedia às vendas de bens de capital nacionais efetuadas no mercado interno, através de concorrência internacional ou de acordos de participação nacional homologados

³¹ "Esta medida foi adotada em dezembro de 1970, principalmente para compensar a influência de um esquema similar previamente adotado para importações de bens de capital" (Bonelli & Façanha, 1978, pp. 353 e 354).

³² "O recurso ao endividamento externo permitiu financiar o crescimento da economia, desviando para o exterior parte da demanda dos bens de capital, já que normalmente a concessão desses empréstimos estava vinculada à importação de equipamentos sob a forma de *supplier's credits*. Havia também os recursos provenientes do BIRD/BID, condicionados à realização de concorrência internacional, onde a indústria nacional nem conseguia a pré-qualificação, na maioria das vezes" (Tadini, 1986, p. 14).

³³ Thorstensen, 1980, p. 72.

pela CACEX, os mesmos incentivos fiscais concedidos à exportação de manufaturados.³⁴

Já no final de 1975, a E.M. nº 23 de 1-12-1975 recomendava, segundo Thorstensen (1980, p. 74), que

"as máquinas e equipamentos constantes de lista positiva baixada pelo Ministério da Fazenda, por proposta do CDI, [passassem] a ter isenção do I.P.I., além do crédito fiscal (porcentagem do valor sobre suas vendas), o que seria autorizado para produtos nacionais vendidos no mercado interno".

Como resultado desta lei, foi aprovado o Decreto-Lei 1.428 de 2-12-1975, que determinava a concessão de isenção do I.I. e de incentivos fiscais à indústria nacional de bens de capital, além de estímulos ao aumento da produção para a exportação. Este decreto, que também tinha entre os seus objetivos a redução das importações de bens de capital, limitava a concessão de incentivos ao CDI, CPA, BEFIEIX, SUDENE, SUDAM, SUDEPE e GEIMI, e fixava índices mínimos de nacionalização para a concessão de favores de natureza fiscal, cambial e creditícia.³⁵

Havia ainda a Resolução nº 9 do CDE, que se valia também de incentivos fiscais e creditícios ao empresariado nacional. Além disso, as várias instituições e empresas governamentais, quando da análise e aprovação de projetos, deveriam observar a orientação de evitar, de um lado, o monopólio e, de outro, o excessivo número de empresas na mesma linha de produção. Esta diretriz deveria também ser observada pelo BNDE, no apoio de participação ou financiamento, e pela FINAME, no credenciamento de fornecedores.³⁶ Ou seja, as políticas de financiamento e fiscais foram também utilizadas como um meio de se estruturar o mercado de bens de capital sob encomenda, procurando concentrá-lo, quando necessário, mas não excessivamente³⁷, ao mesmo tempo em

³⁴ Tironi, 1979, p. 24 e Suzigan, 1978, pp. 53, 56, 72 e 77.

³⁵ Thorstensen, 1980, pp. 73 e 74 e Tironi, 1979, pp. 24 e 25. Segundo Tironi, "na regulamentação deste Decreto-Lei, foram elaboradas duas listas de produtos pelo CDI, sendo que os enquadrados na primeira fazem jus à uma redução de 80% do I.P.I. e I.I., e os enquadrados na segunda a 50% de redução. Os bens de capital em geral ficaram na primeira. Isenção total ficou reservada apenas para casos excepcionais e mediante análise do CDE" (idem, p. 25).

³⁶ Thorstensen, 1980, p. 76.

³⁷ Ressalte-se que outros instrumentos de política industrial foram também utilizados para alcançar este objetivo, contudo, sem muito sucesso. Ver Thorstensen, 1980, pp. 76 e 83. O BNDE (1977, p. 40), por exemplo, aconselhava "o

que se buscava um maior índice de nacionalização dos equipamentos fabricados.

Já a FINAME através da circular nº

35, de maio de 1978, modificou seus critérios internos e restringiu seus financiamentos a firmas estrangeiras.³⁸

Alguns meses mais tarde decidiu-se que a FINAME concederia financiamentos apenas a produtos cujos custos de produção de origem nacional fossem de 80% ou mais.³⁹

Assim, através dos incentivos a índices de nacionalização crescentes dos equipamentos, utilizando-se de taxas de juros decrescentes quanto maiores fossem estes índices, a FINAME teve importante atuação no setor elétrico. O seu primeiro financiamento de longo prazo para este setor, Itumbiara, em 1976, fez com que o índice de nacionalização saltasse de 41% (para Marimbondo em 1975) para 89%, sendo que Itaipu, em 1978, também com financiamento da FINAME, atingiu índices de nacionalização de 82%.⁴⁰

Destaque-se também os financiamentos concedidos, em 1975 e 1976, ao setor de bens de capital e insumos básicos, pela própria FINAME, pelo ENDE e pelos programas FICAP e PROCAP de capitalização da empresa nacional, com correção monetária limitada a 20%⁴¹, quando a inflação nestes anos atingiu 29,4% e 46,3%, respectivamente.

Assim, antes do "pacote" de medidas de dezembro de 1979, os incentivos fiscais e financeiros ao setor produtor de bens de capital sob encomenda eram os seguintes: as reduções/isenções do Imposto de Importação já mencionadas; a depreciação acelerada⁴²; o crédito do va-

incentivo a um único fabricante, para produção tanto de religadores como seccionalizadores e protetores network...com o objetivo de obtenção de economia de escala".

³⁸ Sendo que anteriormente não havia este tipo de discriminação, tanto que firmas estrangeiras produtoras de equipamentos elétricos e de comunicações receberam 88,3% do financiamento concedido pela FINAME a estas indústrias em 1976, e 91% em 1977. Ver Faucher, 1988, p. 20 e Lago, Almeida & Lima, 1979, p. 291. Para uma visão das condições bastante restritivas que uma firma estrangeira devia satisfazer para conseguir estes financiamentos, cf. Thorstensen, 1980, p. 100.

³⁹ Faucher, 1988, p. 19.

⁴⁰ Note-se que, em 1978, "50% dos recursos da FINAME foram destinados ao setor, devido aos aportes para Itaipu"(Thorstensen, 1980, p. 218). Em 1975, 1976 e 1977, esta participação havia atingido 15, 16 e 17%, respectivamente.

⁴¹ Thorstensen, 1980, p. 91 e Suzigan, 1980, pp. 10 a 12.

⁴² Que "permite que para bens de capital fabricados no país, a empresa adquirente utilize taxas de depreciação de até três vezes a taxa normal, para fins de imposto de renda(...)esse incentivo compensava em parte o desestímulo à indústria interna de bens de capital decorrente das isenções que eram concedidas para a importação desses bens. Estimase que a redução do imposto [representasse] algo entre 3 e 6% do valor do equipamento"(Suzigan, 1980, p. 4).

lor do I.P.I. ao comprador de equipamento nacional⁴³; e os incentivos e subsídios fiscais à produção interna de bens de capital, equivalentes aos concedidos às exportações através do D.L. 1.335/74, conforme mencionado anteriormente. Estes benefícios incluíam a isenção do I.P.I. e do I.C.M. e o crédito fiscal do I.P.I.⁴⁴ Estimativas destes benefícios fiscais, concedidos por meio do D.L. 1.335, indicavam, para 16 indústrias de bens de capital, um subsídio entre 16 e 27% do preço FOB-fábrica, ficando a média em torno de 20%.⁴⁵ Concedia-se também incentivos de forma indireta à indústria nacional de bens de capital, via créditos fiscais à indústria siderúrgica brasileira (D.L. 1.547/77), dada a importância do aço nos custos destes bens.

Quanto aos subsídios ao crédito, estes passaram da fixação da correção monetária máxima de 20%, nos anos de 1975 e 1976, para a sistemática da correção monetária parcial de 70% da variação das ORTNs, para as mesmas operações de crédito - que eram as do BNDE, e as de capitalização da empresa nacional, via programas FICAP e PROCAP.⁴⁶

Contudo, em dezembro de 1979, o governo Figueiredo divulgou o já mencionado "pacote" de medidas, que reduzia os incentivos fiscais e financeiros para os vários setores da economia, principalmente aqueles referentes ao comércio exterior. Entre estas medidas estava a maxidesvalorização cambial de 30%, a eliminação do crédito-prêmio do I.P.I. para as exportações, a eliminação do depósito prévio sobre as importações, a eliminação dos incentivos baseados na isenção/redução do imposto de importação e do I.P.I., a elevação das taxas de juros subsidiadas para exportação, e a redução dos prazos de operações de *draw-back* para apenas um ano.⁴⁷

⁴³ Segundo Suzigan (1980, p. 5), "as alíquotas do I.P.I. que servem de base para a concessão do crédito fiscal variam entre 5 e 12% do valor do equipamento, com uma grande concentração em torno de 5%", o que pode dar uma idéia da margem de proteção transferida aos bens de capital de produção interna via esse incentivo ao comprador.

⁴⁴ E tinham por objetivo, mais uma vez, "contrabalançar a discriminação contra os bens de capital produzidos no País, decorrente tanto da sobrevalorização cambial quanto da concessão de reduções/isenções de impostos para importação dos mesmos bens(...) Posteriormente, em fins de 1979, esses benefícios fiscais seriam estendidos também às aquisições de bens de capital no mercado interno destinadas à instalação, modernização e ampliação de empreendimentos, desde que integrassem o ativo fixo do comprador, devendo também ser empregados exclusivamente na operação ou processamento industrial ou estarem relacionados com a prestação de serviços públicos" (Suzigan, 1980, p. 6).

⁴⁵ Suzigan, 1980, p. 7.

⁴⁶ Suzigan, 1980, p. 12.

⁴⁷ Suzigan, 1980, p. 1.

A quantidade de exceções à isenção/redução do I.I. anteriormente ao "pacote" de 1979, sendo que algumas permaneceram após a decretação deste, as tornavam mais importantes do que a própria regra geral.⁴⁸ Todavia, outros incentivos e subsídios continuaram a ser aplicados, como a depreciação acelerada aos compradores de bens de capital nacionais, sendo, contudo, eliminados os subsídios (crédito fiscal do I.P.I. e do I.C.M.) à produção interna destes bens,

"permanecendo, porém os incentivos baseados na isenção daqueles mesmos impostos. Quanto ao crédito subsidiado, pretendeu-se reduzi-lo aumentando o seu custo, estabelecendo-se que a correção monetária dos empréstimos oficiais passaria a ser necessariamente indexada às variações das DRTNs(...)No caso dos empréstimos de longo prazo do BNDE/FINAME...a variação seria representada pela indexação lato sensu as DRTNs"(Suzigan, 1980, pp. 19 e 20).

Contudo, a prefixação da variação das DRTNs em 47%, no ano de 1980, quando a inflação atingiu 110%, dá uma medida do nível de subsídio ao crédito concedido.⁴⁹

Todavia, por volta de 1985, os incentivos concedidos pelo CDI se concentravam na depreciação acelerada, para efeito de imposto de renda, e no crédito do I.P.I., ambos concedidos ao comprador de equipamentos nacionais, conforme mencionado acima.⁵⁰

A principal mudança na concessão de benefícios fiscais ou financiamentos ao setor ocorreu em 1988 com a N.P.I., na já mencionada redução de até 80% do I.I. e do I.P.I. para bens de capital que se destinassem à execução de empreendimentos na área de serviços básicos, desde que fossem realizadas concorrências internacionais com financiamento de longo prazo nas quais fosse assegurada a participação da indústria nacional de equipamentos.

Para os casos não contemplados pelas regras descritas acima, exigia-se índices mínimos de nacionalização para efeito de concessão de benefícios fiscais e financiamento para bens de capital e de alta

⁴⁸ Estas já foram vistas no início do item sobre a política de proteção ao mercado interno, não sendo aqui repetidas.

⁴⁹ Saliente-se que havia ainda as isenções do imposto de Renda nos casos de fusão e incorporação de empresas e de modernização e reorganização industrial, sendo que outras medidas, como os aumentos do IOF das importações e as isenções de I.I. para vários bens de capital, já foram vistas em itens anteriores.

⁵⁰ Tadini, 1986, p. 52.

tecnologia (ou ainda para produtos industrializados na Zona Franca de Manaus). Outras medidas incluíram a redução do I.I. sobre matérias-primas, bens intermediários e outros insumos destinados à fabricação de produtos de alta tecnologia; o crédito do I.R. na fonte para as indústrias de bens de capital e de alta tecnologia; a redução do I.I. via programa BEFIEEX (já esclarecida no item 6.1); e a isenção de I.R. na fonte e de IOF sobre remessas ao exterior para fins de solicitação, obtenção e manutenção, no exterior, de direitos de propriedade industrial.

Portanto, no começo de 1990, ou seja, antes da apresentação da política industrial do governo Collor, os incentivos fiscais e creditícios às exportações do setor produtor de bens de capital, segundo Rego (1990, p. 30), assim se resumiam:

"redução de carga fiscal que incide sobre bens exportados; redução/isenção de tarifas incidentes sobre itens importados a serem utilizados na produção de bens de capital para exportação. No primeiro caso estão isenções de I.P.I. e I.C.M.S. na exportação, e redução de I.R. pela isenção sobre lucros de receitas de exportação; no segundo caso estão *drawback* e programas BEFIEEX e CIEEX. As linhas de financiamento para exportações de máquinas e equipamentos (incentivos creditícios) são de médio/longo prazos (superiores a 90 dias) com recursos do FINEX, administrados pela CACEX. Praticamente só se tem utilizado a modalidade de financiamento direto à produção (juros de 3% a.a., correção monetária plena, prazos de pagamento de 10 anos, com dois anos de carência)".

Já a proposta de política industrial do governo Collor, divulgada em junho de 1990, propôs mudanças nesta utilização de instrumentos fiscais e creditícios. No que se refere à política de financiamento, reduziram-se os índices de nacionalização de máquinas e equipamentos nacionais financiados por agências oficiais, ou adquiridos pelo setor público, da média de 85% para o máximo de 70%. No que diz respeito a medidas fiscais, propôs-se a revisão da carga tributária incidente sobre os produtos exportáveis, compatibilizando-a com a dos países desenvolvidos.⁹¹ Entretanto, posteriormente, com a edição da Lei nº 8.032 de 12-4-1991, inúmeros benefícios fiscais, constantes da

⁹¹ Jorge, 1991, p. 70.

legislação anterior, foram revogados, principalmente os concernentes à isenção do I.I. e do I.P.I.

Com relação ao financiamento ao comércio exterior, propôs-se inicialmente a criação do Banco do Comércio Exterior para financiar as exportações de produtos de ciclo longo de produção, como os bens de capital, mas esta proposta foi posteriormente abandonada. Todavia, em meados de 1991 o governo divulgou sua política de financiamento às exportações, consubstanciada no Proex, que substituiu o FINEX.⁵²

A distinção entre o Proex e o antigo FINEX, é que o primeiro apresenta uma maior seletividade nas operações de financiamento, tanto em termos de redução da lista de produtos financiáveis, que se restringe basicamente aos bens de capital, quanto em termos de redução das modalidades de apoio ofertadas.⁵³

Quanto às taxas de juros do Proex, estas são balizadas pelo Consensus da O.E.C.D.⁵⁴, sendo fixas para todo o período do financiamento e tendo, como limite mínimo, 8,5% a.a., para países da O.E.C.D., e 8% a.a., para os demais países.⁵⁵ O Proex também estabelece prazos máximos financiáveis, entre 18 meses e 10 anos, variáveis de acordo com o produto e o valor da exportação.⁵⁶ Contudo, um dos mais sérios agravantes das condições de financiamento do Proex é a inexistência de seguro de crédito às exportações, exigindo-se, em

⁵² Administrado pelo Banco do Brasil e extinto em 1989. Ressalte-se que o país ficou entre setembro de 1990 e meados de 1991 sem qualquer financiamento às exportações, o que dá uma idéia do nível de importância concedido pelo governo ao setor produtor de bens de capital, principalmente aqueles fabricados sob encomenda, dada a essencialidade das condições de financiamento para a competitividade destes bens.

⁵³ Isto porque o governo teria percebido, realisticamente, que as restrições orçamentárias não são de caráter conjuntural, mas sim estrutural. Ver CNI, 1991, p. 1.

⁵⁴ Ver Capítulo 3 desta dissertação.

⁵⁵ Segundo a CNI (1991, p. 2), "dentro do critério de diferenciação das taxas de juros segundo o nível de desenvolvimento dos países importadores, a O.E.C.D. adota taxas mínimas declinantes, respectivamente, para países ricos, intermediários e pobres". Contudo, ainda segundo a CNI (1991, p. 3), "a aplicação de uma taxa única para as duas categorias de países já embutiria, por si só, um tratamento preferencial para os países em desenvolvimento, dada a não diferenciação da taxa de risco, em geral elevada para esta categoria de países. Ressalte-se que o FINEX não diferenciava as taxas de juros segundo o nível de desenvolvimento dos países importadores". Deve-se acrescentar que a CNI, assim como a ABDIB, aponta ser as taxas do Proex não competitivas internacionalmente, ressaltando também que esta modalidade de financiamento também tem sido negada para algumas exportações (como, por exemplo, exportações que a SADE - fabricante, entre outros, de estruturas para torres de transmissão de eletricidade - iria fazer para o Peru). Já a Coemsa-Ansaldo aponta para taxas competitivas internacionalmente, mas com prazos de financiamento e períodos de carência mais reduzidos do que no exterior.

⁵⁶ A CNI (1991, p. 4) aponta uma redução média dos prazos do Proex para produtos financiados anteriormente pelo FINEX entre 5 e 8 anos, e "uma redução de um ano nos prazos máximos concedidos para exportações com valores inferiores a US\$ 1,5 milhão".

contrapartida, aval bancário, o que, logicamente, onera as condições de exportação.⁵⁷

Ressalte-se que o governo brasileiro concedia, anteriormente ao governo Collor, seguro de crédito, além de financiar o acesso e o desenvolvimento dos mercados externos, através de envio de vendedores, material promocional, catálogos, etc., chegando inclusive a fornecer, em 1982 e 1983, seguro de câmbio.⁵⁸

Merece ainda destaque, a criação, no início de 1991, do Finamex pré-embarque - linha de crédito voltada para a produção de bens de capital destinados ao mercado externo, e que até setembro de 1991 já havia enquadrado operações no valor de US\$ 116 milhões - e, a partir de setembro de 1991, do Finamex pós-embarque - voltado para a comercialização no exterior de bens de capital produzidos no Brasil. A estimativa do BNDES, com relação a este último, era de uma tomada de recursos no valor de US\$ 400 milhões nos primeiros doze meses de funcionamento deste financiamento, sendo que suas taxas de juros foram fixadas em 7,5% a.a. para as exportações realizadas no âmbito dos Convênios de Créditos Recíprocos (CCR) da Associação Latino-Americana de Integração (ALADI)⁵⁹, enquanto que os juros para outros países serão estabelecidos caso a caso, em função das condições de financiamentos ofertadas no mercado internacional e dos riscos políticos apresentados por cada país.⁶⁰

6.4. Política tecnológica

O primeiro plano, divulgado no Brasil, a tratar de política tecnológica, foi o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o biênio 1973-74. Este plano havia sido proposto no

⁵⁷ "A sua inexistência tem levado, inclusive, o exportador a assumir riscos incompatíveis com a natureza de seus negócios, como é o caso do risco político-extraordinário"(CNI, 1991, p. 4).

⁵⁸ Frise-se que os governos brasileiros, ao contrário daqueles dos principais países produtores de bens de capital, não utiliza sua representação diplomática, o Itamaraty, e nem o departamento de comércio deste Ministério, para obter informações e realizar contatos com os mercados internacionais de bens de capital. Contudo, tem sido pressionado pelos fabricantes de equipamentos e por suas associações para iniciar este tipo de serviço.

⁵⁹ Gazeta Mercantil, 13-9-1991. Ver também o Capítulo 3 desta dissertação.

⁶⁰ As condições de financiamento destes programas também vêm sendo consideradas inadequadas pelos fabricantes de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico e por suas associações, devendo-se ressaltar, ainda, que o acesso ao Finamex parece estar restrito às empresas de capital nacional.

Plano Estratégico de Desenvolvimento (1968-70), que dedicava, pela primeira vez, em um planejamento de política econômica, dois capítulos à área da ciência e da tecnologia.⁶¹

Já o II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, publicado após a divulgação do II PND e referente aos anos de 1975-77, tinha como prioridade, segundo Lago, Almeida e Lima (1979, p. 411),

"a padronização industrial, compreendendo a metrologia, a normalização, o controle e a certificação de qualidade, a modernização e consolidação do sistema de propriedade industrial, o fortalecimento da engenharia de projeto e da atividade de consultoria no país, o apoio à atividade de pesquisa e ao projeto de engenharia de produto e de fabricação".

Portanto, a política tecnológica para a indústria de bens de capital contida neste 2º Plano encontrava-se dispersa pelas diretrizes que atingem toda a indústria de transformação, com apenas algumas diretrizes específicas destinadas à indústria de bens de capital. Entre estas, talvez a mais importante seja a que procura fortalecer a engenharia nacional, procurando solucionar os já mencionados problemas ocasionados pela contratação de empresas estrangeiras de engenharia com relação aos fornecedores de equipamentos.⁶²

Outra fonte de apoio foi criada com o acordo de colaboração financeira entre a FINEP e a FINAME, que deveria propiciar às empresas do setor de bens de capital, com apoio da FINEP, o desenvolvimento de engenharia de produto própria, sendo que o produto seria comercializado com o apoio da FINAME. Nessa época o governo também se utilizou da EMBRAMEC, que empreendeu diretamente ou indiretamente a realização de algumas iniciativas nacionais necessárias à implantação da enge-

⁶¹ Thorstensen, 1980, p. 156. "Os setores prioritários determinados pelo I PRDCT são os considerados setores de ponta: energia nuclear, pesquisa espacial, oceanografia, indústrias intensivas em tecnologia, infra-estrutura e pesquisa agrícola, além dos programas de pós-graduação"(Idem, ibidem).

⁶² "Além do apoio da FINEP a esta atividade, papel de destaque deve ser dado à Resolução nº 9 do CDE...que procura dar, a esta engenharia, lugar de destaque, tanto para a elaboração da engenharia básica, quanto de detalhamento, ressaltando a importância do papel de contratante principal da empresa nacional na execução de projetos que necessitem da colaboração externa"(Thorstensen, 1980, p. 157).

nharia básica (*engineering*) junto às empresas de bens de capital.⁶³ Deste período é também a preocupação com a normalização e controle de qualidade, que tinha como objetivo preparar os produtores locais para competir internacionalmente e acelerar a transferência de tecnologia.⁶⁴

Durante o II PND, o governo também se utilizou de sua política de compras para incentivar um maior desenvolvimento tecnológico. Isto ocorreu fundamentalmente no caso de Itaipu, que foi a grande chance, em grande parte não desperdiçada, de se atingir padrões tecnológicos internacionais, uma vez que vários destes equipamentos e dos processos de fabricação utilizados nesta usina excederam padrões internacionais de qualidade. Assim, os pacotes tecnológicos foram sistematicamente abertos, como forma de aumentar o fornecimento de equipamentos e a absorção de tecnologia dos fabricantes aqui instalados.⁶⁵

O governo criou ainda, em 1974, especificamente para o setor elétrico, o CEPEL-Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, que como foi visto, tem sido bastante bem sucedido na criação de alguns produtos, como os SDCDs (Sistemas Digitais de Controle Distribuído), o Sistema Piloto de Automação de Usinas e Subestações, o Centro de Operação Regional, etc. Este Centro está freqüentemente em contato com as companhias geradoras de eletricidade e com os fabricantes de equipamentos, com o objetivo de coletar informações e sugestões e transferir os melhoramentos e as tecnologias desenvolvidas, realizando também P & D autônomo e sob encomenda, além de vários tipos de testes para os fabricantes.⁶⁶

Modificações substanciais com relação à política tecnológica para o setor de bens de capital só voltaram a ocorrer com a N.P.I. Não é conveniente enumerar e detalhar aqui todos os incentivos ao de-

⁶³ "Para tanto a EMBRAMEC não só participa no capital de empresas produtoras de equipamentos, como tem em seu Conselho de Administração representantes das principais empresas governamentais compradoras de equipamentos em larga escala"(Tironi, 1979, p. 24).

⁶⁴ Faucher, 1988, pp. 32 e 33.

⁶⁵ Não se pode esquecer, contudo, conforme salientado no capítulo anterior, que permaneceu, nos vários fabricantes instalados no país, um grande gap entre suas capacidades de produção, de projeto e de P & D.

⁶⁶ Contudo, como vimos, o CEPEL encontra-se atualmente em sérias dificuldades financeiras, não terminando de construir várias instalações de testes e pesquisas anteriormente programadas, o que também dá uma dimensão da importância dada à tecnologia pelo atual governo, ou mesmo por alguns anteriores, com exceção, em parte, do Governo Geisel, que, entre outras coisas, criou este Centro.

desenvolvimento tecnológico existentes nessa política. Todavia deve-se mencionar os principais instrumentos que esta política continha. Estes são as reduções do I.I. para máquinas, partes, peças, componentes e materiais utilizados em atividades de desenvolvimento tecnológico, redução de I.R. e concessão de depreciação acelerada a empresas que investissem em atividades de desenvolvimento tecnológico, e crédito de até 50% do I.R. e dedução de vários impostos relativos a operações financeiras e a royalties pagos ao exterior em razão da aquisição de tecnologia, podendo deduzir estes pagamentos também do imposto de renda a ser pago, até o limite de 10%. Todos estes pontos estavam previstos nos Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI).⁶⁷ Além destes incentivos, a N.P.I., através dos Programas Setoriais Integrados (PSI), previa, segundo Suzigan (1988, p. 7),

"a redução de 80% do I.I. e do I.P.I. incidentes sobre matérias-primas e componentes importados destinados à fabricação de produtos de alta tecnologia. Prevvia-se ainda a isenção de I.P.I. para equipamentos, acessórios e ferramentas, importados ou nacionais, quando adquiridos por empresas industriais para integrar o seu ativo imobilizado e destinados à instalação, ampliação ou modernização de estabelecimento industrial".⁶⁸

Já a política industrial do governo Collor criou a possibilidade do governo destinar recursos orçamentários adicionais para o desenvolvimento tecnológico da indústria. Além disto, procurou desenvolver mecanismos que permitissem a ampliação da participação do setor privado nos dispêndios de P & D, se bem que não explicitasse estes mecanismos⁶⁹, o que faz com que esta política pareça ser antes um protocolo

⁶⁷ Suzigan, 1988, pp. 11 e 12. e Cortez, Amaral & Costa, 1989, pp. 12 a 14.

⁶⁸ É importante salientar, no entanto, que a legislação anterior já permitia deduzir 10% do I.R. com alimentação de funcionários, auxílio transporte, etc., e "a N.P.I. permite deduzir até 8% do I.R. devido por conta de gastos com P & D, dentro dos 10% da legislação existente"(Idem, p. 7). Isto fez o empresário José Mindlin afirmar que "nada do que foi criado é realmente significativo para quem já está gastando alguma coisa nessa área". Contudo, Suzigan afirmava que era possível que os incentivos efetivamente estimulassem "o aumento dos gastos em P & D por parte das empresas que ainda investem uma parcela relativamente pequena de seu faturamento em desenvolvimento tecnológico"(Idem, ibidem).

⁶⁹ Contudo, estes recursos orçamentários adicionais permaneceram no campo da intenção, assim como os incentivos a um maior gasto em P & D por parte do setor privado. O governo apenas se preocupou com medidas de importância periférica, como a criação do Comitê Nacional de Produtividade, através do Decreto nº 99.675/90, com o objetivo de orientar e coordenar as ações do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), além de instituir o ano de 1991

de intenções ou um conjunto de medidas "modernas", com o objetivo de acalmar os que clamam por políticas industriais e tecnológicas para o país, do que um conjunto de medidas factíveis, que alcance os resultados - pelo menos alguns deles - aos quais parece se propor.

Conseqüentemente, para finalizar este capítulo, permite-se fazer uso de uma longa citação, que resume as dificuldades do país com relação a tecnologia, mostrando que estas compõem um problema complexo e estrutural - que não é passível de solução fácil e nem rápida -, mas que ao mesmo tempo aponta alguns caminhos para se ampliar a capacidade tecnológica do país e de suas empresas. Assim, segundo Erber (1990, pp. 112 e 113),

"é conveniente lembrar que o Brasil gasta cerca de 0,6% do seu PIB em atividades científicas e tecnológicas. Os países avançados gastam em P & D entre 2 e 3% de PIBs significativamente maiores. As disparidades crescem se tomarmos nota que nos gastos brasileiros são computadas despesas que não constituem P & D estrito senso (por exemplo, serviços tecnológicos) que, nos países avançados, não são incluídas na percentagem acima citada(...)A esses argumentos, de natureza estrutural, somam-se, no presente momento, a recessão imposta pela política macroeconômica e o drástico corte imposto aos gastos públicos, que adiarão uma vez mais o desenvolvimento do sistema científico e tecnológico nacional. Finalmente a própria liberalização das importações, desestimula os gastos em P & D das empresas estrangeiras no Brasil(...)Em síntese, é remotíssima a possibilidade de que o Estado brasileiro consiga tornar o país uma localização vantajosa de atividades do P & D de firmas multinacionais(...)A margem de ação do Estado brasileiro é muito maior sobre as empresas de capital nacional, cujo mercado principal é local e cujo acesso direto ao sistema científico e tecnológico dos países avançados é muito mais difícil(...)Em verdade, a um sistema de inovação nacional nas condições do brasileiro, aplicam-se todos os argumentos clássicos que justificam a proteção a uma indústria nascente, como economias de escala dinâmicas, efeitos cumulativos de sinergia, etc.(...)Essa proteção ao sistema nacional de inovação, para ser eficaz, tem que abarcar tanto o processo de constituição desse sistema, privilegiando os atores sociais que têm condições de implantá-lo, o que implica em diferenciar as empresas pela origem do seu capital, como os resultados do processo de inovação, o que leva a distinguir entre produtos desenvolvidos no país e no exterior. Esta dupla proteção tem que ser tanto maior quanto maiores forem os riscos e os prazos da maturação do investimento em capacitação de inovação. Ao mesmo tempo, deve

como o ano da Qualidade e Produtividade, vale dizer, apenas medidas "essenciais" para o desenvolvimento tecnológico do país.

ser seletiva e temporária, sujeita à obtenção de resultados concretos que representem a contrapartida social dos benefícios microeconômicos das empresas".

Conclusão

Esta dissertação procurou analisar as indústrias internacional e brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico em seus vários aspectos. Assim, no Capítulo 1, mostrou-se que a estrutura de mercado desta indústria em nível internacional é bastante concentrada, sendo esta uma característica que acentuou-se ainda mais na década de 80. Atentou-se também para os padrões de concorrência desta indústria, centrados principalmente na qualidade, tanto dos equipamentos quanto dos próprios fabricantes (na verdade, qualificação dos fabricantes). Todavia, observou-se que, frente à elevada capacitação da maioria das empresas atuantes nesta indústria - sendo que as exceções foram também apontadas nesta dissertação -, a concorrência acabava por ser transferida aos preços, que neste caso compreendem inclusive as condições de financiamento.

No segundo capítulo, analisou-se sucintamente os principais desenvolvimentos tecnológicos que vêm ocorrendo na indústria de equipamentos pesados para o setor elétrico, conferindo-se especial destaque aos quatro principais equipamentos - em termos de valor - desta indústria. Recorde-se que várias tendências tecnológicas com relação a estes equipamentos, e mesmo no que tange à indústria como um todo, já haviam sido discutidas no Capítulo 1, apontando para uma tecnologia, no geral, amadurecida, isto é, com poucas inovações significativas nos últimos anos. Isto deve se repetir no futuro próximo, o que, no entanto, não descarta completamente a possibilidade do surgimento de inovações importantes, impossíveis de serem prognosticadas, como é próprio da ciência e da tecnologia. Algumas áreas em que as atividades de P & D relacionadas ao setor elétrico e/ou a seus equipamentos vêm se mostrando mais promissoras foram apontadas no Capítulo 2, mas é claro que com perspectivas incertas com relação à apresentação de resultados.

No Capítulo 3, viu-se o caráter crucial que assumem as políticas governamentais para esta indústria nos países desenvolvidos, e os níveis de intervenção dessas políticas, dadas as características estruturais da indústria, explicitadas nos dois primeiros capítulos. Estas características praticamente tornam as políticas de proteção e de in-

centivos um *sine qua non* para que as empresas instaladas e um determinado país ou região permaneçam atuando na indústria e para a competitividade destas empresas.

Havendo apresentado este quadro geral da indústria de bens de capital sob encomenda para o setor elétrico em nível internacional, passou-se, no Capítulo 4, à descrição da sua estrutura de mercado no Brasil. Como foi visto, esta também apresenta um elevado grau de concentração, apesar deste ser bastante menor do que o encontrado em nível internacional em vários segmentos, em decorrência do tamanho do mercado brasileiro quando comparado ao mercado internacional, ou mesmo ao de alguns países em particular. Conforme apontado anteriormente, isto poderá implicar em novas concentrações no futuro, a não ser que se amplie significativamente a participação das vendas das empresas aqui instaladas no mercado internacional.

Ainda no Capítulo 4, foram destacados alguns movimentos de concentração da indústria brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico, como a fusão da ASEA com a Brown Boveri e a absorção da Sprecher Energie pela C.M.A., ditadas, como visto, por movimentos paralelos em nível internacional, além da saída da Itel do mercado de transformadores de potência e, se se considera um prazo mais dilatado - de cerca de doze anos -, do surgimento da Weg neste mesmo mercado.¹ Posteriormente, na parte final do mesmo capítulo, analisou-se os padrões de concorrência dessa indústria no Brasil, apontando-se algumas peculiaridades, como, por exemplo, a maior dificuldade para a determinação de preços, dados os longos períodos de fabricação dos equipamentos em questão e os elevados níveis de inflação vigentes no país.

No Capítulo 5 examinou-se a capacitação tecnológica da indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico no Brasil. Como foi visto, essa capacitação é bastante limitada em comparação com a das principais empresas internacionais e países fabricantes, dados os escassos recursos de P & D das empresas atuantes no país, tanto estrangeiras quanto de capital nacional. Ainda assim, observou-se um elevado nível de capacitação da indústria brasileira de equipamentos

¹ Apesar da ECEMIG, que foi adquirida pela Weg quando esta entrou neste mercado, já produzir transformadores de potência antes desta aquisição.

pesados para o setor elétrico no que diz respeito à fabricação dos vários equipamentos e, em vários casos, também no que se refere aos seus projetos.

Por fim, no Capítulo 6, observou-se o papel do Estado brasileiro na constituição da indústria - assim como ocorreu em outros países - e mesmo na constituição de segmentos específicos desta, como é o caso daquele que é composto pelos fabricantes de disjuntores. Todavia, observou-se também que as políticas do Estado para esta indústria, no Brasil, nunca tiveram diretrizes claramente definidas, a não ser, talvez, nos dois primeiros anos do II PND. Nos outros anos, ao mesmo tempo em que o Estado propunha políticas destinadas a incentivar esta indústria, contrariava suas próprias determinações, permitindo que importações que obstavam o seu desenvolvimento fossem efetuadas, mormente como reflexo dos problemas de financiamento externo e interno por ele enfrentados, já desde antes do II PND.² Em consequência, como o Estado não conseguiu, ou não pôde, equacionar os problemas de financiamento que o premiam no curto prazo, não pôde se dedicar às políticas de longo prazo de forma coerente.

Estas considerações servem de subsídios para que se possa agora responder, de forma ordenada, às questões que foram colocadas na Introdução a esta dissertação e que estavam ainda, pelo menos em parte, em aberto.

Assim, pode-se afirmar que, diferentemente de outras indústrias e/ou setores industriais no Brasil³, a indústria de equipamentos pesados para o setor elétrico não vem sofrendo impactos consideráveis decorrentes de uma reestruturação no exterior ou de grandes mudanças tecnológicas; estas, como visto, não vêm ocorrendo nesta indústria.⁴ Esta relativa estabilidade estrutural e tecnológica da indústria deve ser mantida no futuro próximo⁵, apesar de que mesmo esta tecnologia

² Sobre o fato do II PND ter sido realizado, pelo menos em parte, como resposta a problemas no Balanço de Pagamentos, ver Tadini, 1985, cap. 3.

³ Como, por exemplo, os pertencentes ao chamado complexo eletrônico, ou mesmo o siderúrgico ou de "novos materiais". Cf. Maciel, 1988; Pessini, 1986; Moreira, 1989; Silva, 1985 e Baptista, 1987.

⁴ Deve-se apontar também os impactos que as mudanças tecnológicas apresentam sobre as estruturas industriais. Para alguns casos empíricos, ver os autores citados na nota anterior. Ver também Dosi, 1984; Nelson & Winter, 1977; e Nelson & Winter, 1982.

⁵ Embora não se possa ter certeza disto, uma vez que não se pode prever com segurança o surgimento de inovações radicais ou de novos paradigmas tecnológicos. Ver Dosi, 1984.

amadurecida é passível, conforme foi visto anteriormente, de sofrer mudanças tecnológicas importantes, que impliquem em impactos suficientes nos custos capazes até mesmo de alijar da indústria competidores que não acompanhem estas mudanças.

Não obstante, deve-se recordar que a indústria brasileira de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico é dominada, quase que completamente, por filiais das principais transnacionais desta indústria, o que permite o acesso praticamente automático destas subsidiárias aos desenvolvimentos tecnológicos alcançados por suas matrizes. Por outro lado, mesmo as empresas de capital nacional, como a Villares, a Weg e a Trafo, têm conseguido acompanhar estes desenvolvimentos tecnológicos através de contratos com empresas estrangeiras e/ou contatos com técnicos experientes, ou ainda através de publicações especializadas.

Assim, tudo indica que as possibilidades de desenvolvimento para esta indústria, no Brasil, permanecem grandes, com poucas alterações decorrentes de grandes mudanças na estrutura de mercado internacional ou de inovações radicais no que diz respeito à tecnologia. Entretanto, deve-se ressaltar, mais uma vez, que em segmentos da indústria mais dinâmicos tecnologicamente, como é o caso dos disjuntores, as empresas que operam no país têm mais dificuldade de acompanhar os desenvolvimentos tecnológicos emergentes no exterior, inclusive no que diz respeito à capacidade de fabricação, por sub-fornecedores, de certas partes e componentes destes equipamentos.

Portanto, depreende-se que algumas políticas são necessárias para esta indústria no Brasil. Primeiramente, há premência de maiores incentivos/exigências com relação aos gastos em P & D das empresas atuantes no país, independentemente da origem de seu capital, ao mesmo tempo em que se mostra fundamental que o próprio governo aumente seus investimentos em ciência e tecnologia, conforme foi exposto no Capítulo 5 e no último item do Capítulo 6 desta dissertação.* Isto permitiria reduzir a dependência tecnológica do país - o que não significa que tal política deva ter por objetivo a independência tec-

* Esta afirmação não deve contrariar a defesa, feita nos Capítulos 5 e 6 desta dissertação, de vantagens para as empresas de capital nacional quanto ao acesso à estrutura científica e tecnológica nacional, visto que estas não têm acesso a este tipo de estrutura em outros países, ao contrário das subsidiárias de transnacionais.

nológica, que não existe nem ao menos para os principais países desenvolvidos, nem que haja recursos financeiros, científicos e tecnológicos para isso -, ao mesmo tempo em que melhoraria sua posição (ou de suas empresas) quando da realização de contratos de tecnologia com empresas estrangeiras.⁷

Além dessas políticas, são também necessárias medidas de proteção e de incentivos a esta indústria, a fim de ampliar suas possibilidades competitivas tanto internamente como em nível internacional, inclusive contrabalançando os efeitos das políticas neste sentido utilizadas pelos principais países atuantes nesta indústria. Do exposto acima, e como conclusão geral desta dissertação, pode-se afirmar que a abertura do mercado interno - principalmente sem leis anti-dumping e da forma atabalhoada como vem sendo feita atualmente - é uma séria ameaça a esta indústria no Brasil. Vale dizer, frente aos dumpings, subsídios às exportações, financiamentos em condições favoráveis, etc., onipresentes no mercado internacional, principalmente de bens de capital sob encomenda, torna-se arriscado, e mesmo ingênuo, abrir o mercado nacional às importações destes equipamentos, sem salvaguardas e políticas adequadas de apoio que contrarrestem o poder de mercado das empresas de outros países e as políticas no mesmo sentido implementadas pelos seus respectivos governos.

É claro que, com isto, não se quer dizer que o mercado nacional deva estar completamente fechado à concorrência internacional, mas sim que - de forma semelhante ao que vêm fazendo os vários países atuantes nesta indústria, conforme visto no Capítulo 3 - esta proteção seja concedida com a contrapartida de que os fornecimentos obedeçam a certos parâmetros de preços, qualidade, investimentos em P & D, etc., a serem determinados, respeitando limites aceitáveis de custos a serem necessariamente socializados.

Assim, estas sugestões de políticas devem ser encaradas como alternativas à abertura comercial afoita que vêm sendo implementada pelo atual governo, abertura esta que não se restringe à indústria de equipamentos sob encomenda para o setor elétrico.

⁷ Sobre este ponto, ver Santos Filho, 1991.

Apêndice I

Principais empresas internacionais da indústria de equipamentos elétricos sob encomenda

Asea Brown Boveri (ABB)

Em agosto de 1987, a ASEA anunciou a fusão com a Brown Boveri de seus setores ligados a equipamentos elétricos pesados.¹ Deste modo, a partir de 1º de janeiro de 1988, estas duas empresas passaram a constituir a ABB (Asea Brown Boveri), que, se forem consideradas somente as vendas de equipamentos elétricos sob encomenda, tornou-se a maior empresa de equipamentos elétricos pesados do mundo, com cerca de US\$ 18 bilhões vendidos em 1988.² Através desta fusão, os dois grupos devem ver acrescida a sua capacitação tecnológica e financeira, e reforçada a sua presença nos mercados atingidos pelas duas empresas.³ É importante notar que, segundo a Fortune, ainda como grupos isolados, a Brown Boveri era em 1986 a 8ª empresa do mundo do setor eletro-eletrônico e a ASEA era a 10ª. Com a fusão passaram a ser o 6º grupo do mundo neste setor, já a partir de sua criação em 1988, e isto apesar da relativa pouca diversificação da ABB.⁴

Contudo, deve-se ressaltar que os dois grupos, já antes de sua fusão, estavam aumentando o seu grau de diversificação. Assim, de acordo com Crespy (1988, p. 387),

"com relação a seus homólogos britânicos [B.E.C.] ou alemão [Siemens], o centro de gravidade do grupo sueco de construção elétrica e de eletrônica é mais próximo da elétrica. A tendência é contudo nitidamente marcada em direção a um reforço das atividades participantes da eletrônica industrial".

¹ Algumas empresas de propriedade da ASEA, como a Electrolux e outras menores, não foram incluídas nos acordos de fusão. Para maiores detalhes, *The Economist*, 15-8-1987, p. 53.

² Ver Tabela I.6 e *The Economist*, 14-1-1989, p. 23.

³ A ASEA, por exemplo, era a líder mundial em sistemas de corrente contínua de alta voltagem, enquanto a Brown Boveri fabricava um reator nuclear que estabilizava-se em uma temperatura segura, diminuindo o risco de derretimento do núcleo. Vale dizer, esta nova empresa vai se aproveitar, logicamente, das vantagens tecnológicas, financeiras e mesmo gerenciais, de marketing, de vendas, etc., de cada uma de suas empresas constituintes. Deve-se ressaltar que em alguns mercados, como o de turbogeradores, as duas empresas não eram competidoras, nem mesmo em regiões geográficas específicas. Sobre este ponto, *U.S. Industrial Outlook*, 1989, p. 24-2.

⁴ Ver novamente Tabela I.6 e Tabela I.7 para uma comparação mais acurada da participação dos equipamentos elétricos nos vários grupos. É claro que a definição de equipamentos elétricos destas duas tabelas não é a mesma, mas ambas apontam no sentido de mostrar a ABB como o principal fabricante de equipamentos elétricos pesados do mundo, e o de maior participação destes equipamentos nas receitas totais. A antiga Brown Boveri ainda detinha uma maior participação destes equipamentos do que a antiga ASEA, como pode ser notado na Tabela A.1, participação esta que era a maior entre todos os fabricantes. A participação destes equipamentos na receita total da ABB em 1991, inclusive se assemelha mais aos dados da antiga ASEA do que aos da BBC.

TABELA A.1
Participação dos Equipamentos Elétricos na Receita dos Grupos (em %)

ASEA *(ABB a partir de 1988)	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991*
Centrais Elétricas	8,9	...	...	...	13,7	...	18,0
Instalações de Transmissão	17,9	...	...	...	10,9	...	16,0
Equips. de Distribuição	8,7	...	...	...	8,2	...	10,0
Total	100,0	...	...	...	100,0	...	100,0
Brown Boveri Co.	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Constr. de Centrais Eletr.	22,7	23,8	20,1	35,6	38,5	...	...
Materiais de Transporte e Distribuição de Eletr.	27,7	27,8	32,7	23,8	21,3	...	...
Instals. de Redes de Distr.	9,7	9,2	9,0	8,8	8,6	...	...
Equips. Eletrs. de Baixa Tensão e Turbo-compressores	9,6	9,1	8,4	7,6	7,7	...	...
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	...	...
BE	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Centrais Elétricas	22,9	...	...	...	14,3	...	...
Total	100,0	...	...	...	100,0	...	...
GEC	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Centrais Elétricas	...	...	12,4	11,8	11,9	10,7	...
Equipamentos Elétricos	...	...	14,2	14,7	13,6	13,1	...
Total	...	...	100,0	100,0	100,0	100,0	...
Hitachi	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Equips. e Sistemas Industr.	18,0	17,0	14,0	15,0	17,0	15,5	...
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	...
Mitsubishi Electric Corp.	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Máquinas Pesadas	23,0	32,0	28,0	28,0	27,0	...	...
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	...	...
Siemens	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Energia Elétrica e Automação	26,0	28,0	24,0	22,0	26,0	...	...
Centrais	15,0	11,0	18,0	23,0	8,0	...	...
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	...	...
Westinghouse	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991
Energia e Tecnols. Avançadas	35,5	38,6	38,2	39,8	43,5	...	...
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	...	...

Fonte: Crespy, 1988 e entrevistas realizadas. Nota: Os dados de 1991 da ASEA se referem à ABB.

Neste sentido, a ASEA, já antes de sua fusão com a Brown Boveri, também já havia constituído uma filial financeira, a ASEA Kapitalförvaltning, além de ter adquirido uma seguradora, a Sirius, o que testemunha seu desejo de encontrar outras áreas de aplicação para o seu capital, além de possibilitar uma forma complementar de financiamento para suas atividades. A ASEA também procurou ampliar suas bases nos países nórdicos, assumindo o controle da Stromberg da Finlândia, da Flotech da Dinamarca e da Electrisk Bureau da Noruega.⁵ A aquisição de uma participação majoritária nesta última tinha como objetivo permitir à ASEA aumentar seu já grande domínio no campo da energia hidroelétrica.⁶ Ainda com relação aos equipamentos destinados à produção de energia elétrica, uma divisão da antiga ASEA, a ASEA PFBC (Pressurized Fluidized-Bed Combustion - Combustão à Leito Fluidizado Pressurizado) firmou uma *joint venture* com a Babcock & Wilcox Co., a ASEA Babcock PFBC, para projetar e vender equipamentos e serviços para centrais americanas e canadenses que utilizem esta nova tecnologia de combustão do carvão para a geração de energia.⁷

Outras áreas de diversificação da antiga ASEA, foram as de robótica⁸ e de equipamentos anti-poluentes, através da Fläkt, que possui um grande potencial sinérgico com as operações do grupo em usinas elétricas de grande escala.⁹ Na Tabela A.2 pode-se notar a proveniência dos lucros da antiga ASEA, na qual convém destacar o crescimento contínuo da participação das centrais elétricas nesta receita e nos lucros do grupo, ao mesmo tempo em que há um declínio constante, após 1983, nas receitas e nos lucros provenientes das instalações de

⁵ *The Economist*, 28-5-1988, p. 22 e Crespy, 1988, p. 387. A ASEA parece ter adquirido a Stromberg também devido à sinergia desta última, em suas atividades de eletrônica de potência e aparelhagem elétrica pesada, com as da própria ASEA, que pretendia ser responsável pelo fornecimento de 50% da demanda mundial da dinâmica e crescente indústria de controles industriais de energia, e por 12% do mercado mundial de controles computadorizados utilizados pelas companhias de geração e distribuição de eletricidade. *Business Week*, 16-1-1984, pp. 72 e 73.

⁶ Crespy, 1988, p. 388.

⁷ *Power*, 1-1986, p. 73 e *Electrical World*, 1-1986, p. 67. Para um esclarecimento sobre a tecnologia de leito fluidizado, *Power*, 6-1990, pp. 25 a 38.

⁸ "Que é uma das únicas do mundo cuja exploração é lucrativa [e que] detém 20% do mercado europeu de robôs, 13 a 15% do mercado americano e em torno de 5% do mercado japonês" (Crespy, 1988, p. 388).

⁹ Neste sentido, *The Economist* (29-6-1991, p. 69), comentando o tamanho do mercado que foi aberto no leste europeu, afirma que, "assim como equipamentos para geração e transmissão de eletricidade, a ABB pode também fornecer sistemas de controle ambiental, automação de fábrica e equipamentos ferroviários" para os países desta região.

transmissão. Saliente-se também o grande salto das lucros provenientes dos serviços financeiros.

TABELA A.2
Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e nos Lucros da ASEA (em %)

RECEITA			LUCRO				
ASEA	1982 (em %)	1986 (em %)	1982	1983	1984	1985	1986
Centrais Elétricas	8,8	13,9	2,6	6,5	8,6	23,7	31,8
Instalações de Transmissão	17,8	11,0	27,2	34,2	27,9	10,0	(8,1)
Equips. de Distribuição	8,6	8,3	10,8	11,4	11,3	12,0	12,6
Equips. de Transporte	6,4	6,4	5,4	7,8	7,1	2,8	3,3
Equip. Industrial	8,4	10,0	1,8	0,3	2,7	4,4	3,7
Grupo Fläkt	27,1	23,5	13,5	8,6	8,0	10,1	11,3
Produtos Padrão	11,7	10,3	14,4	12,5	10,7	13,6	11,5
Outras Operações	10,6	9,6	24,2	18,7	23,7	22,8	17,7
Serviços Financeiros	-	8,3	0,0	0,0	0,0	0,5	16,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Crespy, 1988.

No que diz respeito à distribuição geográfica da receita dos grupos, de acordo com a Tabela A.3, nos anos 80 uma média de 65% da receita da ASEA proveio de fora da Suécia. Quanto à Brown Boveri, sua filial alemã era a maior empresa do grupo e foi responsável, em 1986, por 41,6% das receitas do grupo - de onde se conclui que a BBC era praticamente uma empresa alemã -, enquanto a BBC suíça respondia por apenas 3,5% (vale dizer, mais de 95% das receitas da Brown Boveri provinham de atividades fora da Suíça). Portanto, pode-se notar que a BBC já era particularmente poderosa dentro da comunidade econômica europeia (C.E.E.) antes mesmo de se fundir com a ASEA.¹⁰ No mercado americano, segundo Surrey, Buckley e Robson (1980, p. 242), a Brown Boveri já havia consolidado

"sua posição como o fornecedor estrangeiro líder...[sendo que] a Kraftwerk Union (KWU) - com a ajuda da união que formou em 1970 com a Allis Chalmers - tornou-se o segundo. Estas duas foram responsáveis

¹⁰ Ressalte-se que vários entrevistados apontaram as transformações futuras dentro da C.E.E. como a causa principal da fusão que originou a ABB, além da busca por um aumento de sua competitividade em outros mercados, como é o caso do importantíssimo mercado norte-americano.

por 86% das exportações americanas de turbo-geradores...ambas tendo estabelecido uma posição reputada entre algumas das maiores companhias de eletricidade dos E.U.A.".

é importante ressaltar também, que a ASEA e a Brown Boveri já possuíam fábricas importantes em funcionamento nos E.U.A. antes da fusão.¹¹ Note-se, na Tabela A.3, a distribuição geográfica da receita do Grupo ABB em 1991, na qual se observa a importante participação do mercado da América do Norte na sua receita.¹²

TABELA A.3
Participação das Várias Regiões na Receita da ABB (em %)

ASEA	1982	1983	1984	1985	1986	ABB (a partir de 1988)	1991
Suécia	31,8	...	...	...	36,9	Europa	57,0
Europa Ocidental	28,4	...	...	...	31,9	América do Norte	22,0
Europa Oriental	2,5	...	...	...	1,0	América Latina	4,0
América do Norte	10,6	...	...	...	11,5	Ásia e Austrália	14,0
América do Sul	8,9	...	...	...	2,4	Outras Regiões	3,0
Austrália	3,5	...	...	...	2,5	Total	100,0
Ásia	12,5	...	...	...	12,0		
África	1,7	...	...	...	1,7		
Total	100,0	...	...	...	100,0		
Brown Boveri Co.	1982	1983	1984	1985	1986		
Suíça	5,3	6,5	7,0	4,5	3,5		
Alemanha Ocidental	23,5	21,9	20,2	36,7	41,6		
Resto da Europa	27,5	26,9	27,7	24,3	26,1		
África	8,8	5,6	9,1	6,1	4,7		
América do Norte	10,4	9,4	8,7	8,3	6,2		
América Latina	7,4	6,8	7,3	5,4	4,6		
Ásia e Oceania	17,1	22,9	20,0	14,7	13,3		
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

Fonte: Crespy, 1988 e ABB (entrevista realizada em 3-12-1991).

¹¹ U.S. Industrial Outlook, 1988, p. 28-2. A importante participação da ABB em vários mercados específicos de equipamentos elétricos nos E.U.A., já foi inclusive destacada anteriormente.

¹² é interessante observar que a ABB - e conforme afirmado anteriormente nesta dissertação, também os outros fabricantes - utiliza suas várias plantas ao redor do mundo para produzir equipamentos principalmente para os respectivos mercados domésticos. Assim, no que se refere a transformadores de potência, 70% das vendas da ABB são efetuadas por suas plantas para seus respectivos mercados domésticos. Quanto às exportações destas plantas, a coordenação é feita pelo gerente geral da business area global da empresa, como costumeiro nas várias transnacionais. Ver Parra (1991, p. 3).

Já na Tabela A.4, pode-se observar os resultados do Grupo no período 1988-1990, após a fusão, devendo-se sublinhar seu espantoso crescimento, patente no aumento de seu faturamento em 61,1% (em termos nominais) em dois anos, e de 28,7% no número de empregados, o que resulta em um crescimento de 25,1% na "produtividade" por funcionário, além do salto de 41,7% nos investimentos em P & D. Mas o principal destaque deve ser dado ao lucro do Grupo nestes três anos, com um aumento de 240% em dois anos (cerca de 80% de crescimento em cada ano). Deve-se ressaltar, para se ter uma melhor percepção do porte do novo grupo, que a ABB possui atualmente em nível mundial, cerca de 1.100 plantas, distribuídas por 140 empresas. Cabe destacar ainda, que as subsidiárias da América Latina participaram, em 1990, com US\$ 1,1 bilhão, ou 3,8%, do faturamento do grupo; 9.500 empregados, ou 4,4% do total de funcionários; e lucros de US\$ 74 milhões, ou 4,4% do total.

TABELA A.4
Resultado da ABB no período 1988-1990

	1988	1989	1990	1988-90 (em %)
Faturamento (em US\$ bilhões)	18	21	29	61,1
Empregados (em milhares)	167	189	215	28,7
Fatur./Empr. (em US\$ milhares)	107,8	111,1	134,9	25,1
Invs. em P & D (em US\$ bilhões)	1,2	1,4	1,7	41,7
Lucro (em US\$ bilhões)	0,5	0,9	1,7	240,0

Fonte: ABB.

A ABB, depois de sua fusão em 1988, provavelmente aumentou sua agressividade nos vários mercados (de produtos, geográficos e mesmo no "mercado" de empresas) em que atua. Isto pode ser visto, por exemplo, no acordo que realizou com a Westinghouse, que modificou fundamentalmente o mercado de equipamentos elétricos pesados nos E.U.A. Assim, segundo o *U.S. Industrial Outlook* (1989, p. 24-2),

"em 1988, a ABB e a Westinghouse anunciaram uma joint venture para produzir e vender turbogeradores para companhias de eletricidade controladas nos Estados Unidos. A ABB comprou uma participação de 45

por cento nas operações de marketing e manufatura de turbogeradores da Westinghouse, e a Westinghouse reteve uma participação de 55 por cento".

Outra *joint venture* entre as duas empresas, também anunciada em 1988, e efetivamente criada no começo de 1989, a Westinghouse-ABB Power T & D Company, tornou-se inteiramente de propriedade da ABB já neste mesmo ano, pois esta adquiriu a participação de 55% da Westinghouse nesta empresa.¹³ Também em 1988, a Westinghouse e a ABB assinaram um acordo para o estabelecimento de *joint ventures* para o fornecimento de equipamentos de transmissão e distribuição de energia elétrica nos E.U.A. e algumas regiões internacionais. Este acordo incluía também os equipamentos para geração de energia elétrica.¹⁴ Pelo lado da Westinghouse, as principais razões desta *joint venture* são que, sem esta, a empresa iria se colocar em uma difícil posição competitiva devido a fatores como os elevados custos de algumas de suas plantas mais importantes, as poucas encomendas por novos equipamentos, e os limitados investimentos em P & D da companhia.¹⁵ Na verdade, conforme afirma Faucher (1989, p. 238), já em 1989

"a ASEA Brown Boveri assinou um acordo de cooperação para a criação de uma nova companhia, a Westinghouse-ABB, cujo território cobre os mercados da América do Norte, do Brasil e da Argentina. Em virtude deste acordo, a Westinghouse cede à ABB sua fabricação canadense de equipamentos de transporte e de distribuição".¹⁶

¹³ É importante notar que em 1987 a Westinghouse havia se tornado o principal fabricante destes equipamentos, quando a General Electric retirou-se dos negócios de grandes transformadores de potência e vendeu seus ativos para ela. Assim, "a planta da Westinghouse representava uma significativa parcela da capacidade total dos E.U.A. A ABB apontou sua intenção de manter as atividades de desenho, pesquisa, serviço e manufatura da Westinghouse; estabelecer novas plantas de produção e fornecer componentes e partes para grandes transformadores de potência nos Estados Unidos(...)a companhia se tornou agora a força predominante no mercado de transmissão e distribuição dos E.U.A."(U.S.Industrial Outlook, 1990, p. 24-2). Ver também *The Economist*, 28-5-1988, p. 21.

¹⁴ A parceria em transmissão e distribuição (T & D) "incluirá (1) todos os produtos para transmissão e distribuição, incluindo todos os transformadores de potência e distribuição correntemente vendidos nos Estados Unidos e Canadá pela ABB e (2) os negócios em T & D da Westinghouse em escala mundial. Ela cobre a manufatura, venda, serviço e manutenção dos equipamentos inclusos"(U.S.Industrial Outlook, 1989, p. 25-2).

¹⁵ Assim, segundo o U.S. Industrial Outlook (1989, p. 24-2), "a *joint venture* fornece acesso mais fácil a plantas modernas de produção de geradores e permite a postergação indefinida de importantes investimentos internos de capital pela Westinghouse".

¹⁶ A ABB "possui atualmente 30.000 empregados no terceiro mundo, a maior parte deles na Índia e no Brasil. Fala em possuir muitos mais conforme expanda suas operações indianas e brasileiras e aumente sua presença em outros lugares, especialmente no leste asiático(...)O objetivo da ABB é operar no terceiro mundo como um 'nacional, não um invasor', e

Outro acordo entre as duas empresas se refere a uma *joint venture* para fornecer serviços nucleares na Europa, a ABB Westinghouse Nuclear Service Co., que aproveita a experiência da Westinghouse com PWRs e da ABB com BWRs.¹⁷

A ABB também constituiu em 1988, *joint ventures* com a Siemens¹⁸ - sendo que esta última, por sua vez, também constituiu uma *joint venture* com a Westinghouse -, efetuando também um acordo de concessão cruzada de licenças com a G.E. para os equipamentos de transmissão de eletricidade em alta voltagem. A ABB realizou ainda uma *joint venture* com a United Engineers & Constructors Inc. para vender reatores PIUS, passivamente seguros, nos E.U.A., e adquiriu também neste país a Combustion Engineering, que, segundo a Fortune, foi, em 1988, o 12º maior grupo do mundo da indústria eletro-eletrônica (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico).¹⁹ Deve ser ressaltado que a ABB interrompeu, com esta compra, estudos para uma *joint venture* entre a Combustion Engineering e a G.E.C.-Alsthom, para fornecer sistemas energéticos a combustíveis fósseis, incluindo os equipamentos e serviços correspon-

joint ventures na Coreia do Sul e Taiwan são citadas como a forma que as coisas devem ocorrer no futuro* (*The Economist*, 28-5-1988, p. 24).

¹⁷ *Power*, 10-1989, p. 72. A explicação sobre os principais tipos de reatores nucleares será dada no próximo capítulo. Deve-se lembrar, mais uma vez, que a ASEA e a Westinghouse já haviam formado, em 1986, uma *joint venture*, a Innovative Technologies Inc., para fornecer serviços nucleares para BWRs nos E.U.A. e Europa, desmanchada posteriormente em 1990, pois seus interesses nos E.U.A. passaram a conflitar com os da Combustion Engineering, após a aquisição desta empresa pela ABB. A Innovative Technologies Inc. tornou-se assim uma subsidiária integral da Westinghouse. Ver *Electrical World*, 2-1986, p. 67 e 9-1990, p. 15.

¹⁸ Uma destas *joint ventures* foi firmada pela Siemens AG KWU Group, pela ABB Mannheim, da Alemanha, e pela Glawatomenergo da antiga URSS, a fim de promover cooperação industrial no planejamento e construção de HTGRs (High Temperature Gas-Cooled Reactors) de baixas potências. O parceiro soviético era o escritório central do Comitê Estatal para a Utilização da Energia Nuclear. Ver *Power*, 9-1989, p. 6-7. Outra *joint venture* tinha como objetivo produzir HTGRs, de todas as potências e para todas as aplicações, nos mercados europeus e também de outros continentes. No entanto, esta *joint venture* teve suas operações interrompidas recentemente, por um período indeterminado, devido a estudos internos que mostram que a energia produzida em pequenas HTGRs não pode competir economicamente com a produzida pelas centrais a combustíveis fósseis, a não ser que o preço do carvão betuminoso dobre. Ver *Power*, 1-1989, p. 67 e 6-1991, p. 10.

¹⁹ Este grupo americano produz sistemas, geradores e equipamentos relacionados para centrais térmicas a derivados de petróleo e a energia nuclear, e serviços de recuperação e manutenção destes equipamentos e centrais, além de equipamentos para a indústria petrolífera, petroquímica, de papel e para outras indústrias de processo. Ressalte-se que a Combustion Engineering havia adquirido anteriormente a Inpelli Corp. (consultora da indústria de energia nuclear, que procurava entrar agressivamente nos ramos de softwares aplicativos e de *computer aided engineering*), o setor de instrumentos analíticos da Bendix, e a Amdata Inc, especializada na fabricação de equipamentos ultra-sônicos para inspeção de usinas nucleares. Ver *Business Week*, 30-7-1984, pp. 86 e 87 e *Electrical World*, 3-1986, p. 77; e 12-1989, p. 70.

dentes. Esta *joint venture* iria ser o maior fabricante do mundo destes equipamentos, com vendas de US\$ 2 bilhões.²⁰

Já na Itália, a ABB comprou a Ansaldo Società Generale Elettromeccanica (ASGEN) SpA, após ter adquirido anteriormente a Franco Tosi, que fabrica equipamentos para geração termo e hidroelétrica, incluindo turbinas hidráulicas.²¹ A ABB também comprou a Divisão de Turbinas a vapor da AEG Kanis e a Bergmann-Eorsig da ex-RDA, que é o maior fabricante de equipamentos para centrais elétricas dos novos estados do leste da Alemanha, além de outras 2 empresas nestes estados, planejando adquirir outras 17. Sua força de trabalho nesta região já soma 10.000 pessoas. Em outros países do leste europeu e da ex-URSS, a ABB possui 21 *joint ventures*, empregando mais 11.000 pessoas, tendo adquirido o maior fabricante de turbinas da Polônia, a Zamech. Deve-se frisar que outras 69 empresas estão na sua "lista de compras" nestes países, havendo inclusive uma disputa, entre os principais fabricantes de equipamentos elétricos do mundo, pela Leningrado Metal Works, pois o controle desta empresa garantirá uma grande parcela do enorme mercado de turbinas da Comunidade dos Estados Independentes (C.E.I.). A ABB planeja tornar suas instalações no leste europeu e na C.E.I. o centro das operações de soldagem e de forjaria do Grupo, corroborando as afirmações feitas anteriormente, de que estas operações, que são bastante poluentes, tendem a ser transferidas para fora dos países desenvolvidos.²²

G.E.C.-Alstom

A C.G.E. (Compagnie Générale d'Électricité)-Alstom da França e a G.E.C. (General Electric Company) da Grã-Bretanha uniram-se, em março de 1989, nos setores de equipamentos para energia elétrica, ferrovias e automação, criando assim a G.E.C.-Alstom. Esta nova mega-corporação europeia do setor de equipamentos elétricos, surgida

²⁰ A Alstom foi licenciada da Combustion Engineering por 40 anos no que se refere a tecnologias para termoeletricas. Ver *Electrical World*, 3-1989, p. 127 e *Power*, 3-1989, p. 101.

²¹ *Power*, 8-1989, p. 77; e 12-1986, p. 1-35. Conforme afirmado anteriormente, a parte de equipamentos para geração de eletricidade da Ansaldo foi transferida para a G.I.E., do governo italiano.

²² *The Economist*, 29-6-1991, pp. 29 e 30 e *Power*, 1-1989, p. 67; e 6-1991, p. 10.

pouco tempo após a fusão entre a ASEA e a BBC, obteve vendas anuais de cerca de US\$ 7 bilhões em 1989.²³

A C.G.E.-Alsthom era a maior das duas empresas francesas na área de equipamentos elétricos, sendo a outra a Schneider (que controlava, entre outras, a Merlin Gerin). Entretanto, ainda antes da *joint venture* com a G.E.C., o grupo C.G.E. - que controlava a Alsthom e a Framatome, esta última em conjunto com o C.E.A. (Commissariat à l'Energie Atomique) - passou a ser o grupo predominante no programa nuclear francês, que é executado na sua essência pela E.D.F. (Electricité de France), pelo C.E.A. e por pouquíssimos fabricantes de equipamentos. Os equipamentos nucleares eram fabricados pela Framatome e os convencionais, especialmente o conjunto turbo-gerador, pela Alsthom.

Fora da área nuclear, a C.G.E. adquiriu o departamento de transmissão de energia elétrica em corrente contínua de alta-tensão da G.E. americana, estando autorizada a utilizar esta tecnologia nos mercados europeus, além de ter firmado um acordo com aquela empresa para a produção de turbinas a gás, reiterado pela G.E.C.-Alsthom em 1989.²⁴

Outras importantes aquisições da empresa foram a compra da Sprecher & Schuh da Suíça - fabricante de equipamentos de interrupção de eletricidade, assim como de suas subsidiárias na Alemanha, Brasil e Austria²⁵ - e de 45% da MAN Energie da Alemanha, de propriedade do Grupo MAN, um dos maiores fabricantes de equipamentos mecânicos do mundo. Quanto à aquisição da Sprecher, segundo alguns técnicos da C.M.A. Sprecher, um dos seus principais motivadores, se não o princi-

²³ "Dentro da CEE será a maior empresa de sua espécie" (The Economist, 14-1-1989, p. 23). Ainda segundo The Economist, a *joint venture* é antes uma firma francesa, pois seu presidente e sete dos seus nove diretores de divisão são franceses. Deve-se frisar que a G.E.C. permaneceu com vários negócios independentes, como o de equipamentos militares, com vendas de US\$ 10,9 bilhões em 1989 - apesar de haver uma possibilidade de *joint venture* com a Thomson francesa neste campo -, o de telecomunicações, na qual realizou uma *joint venture* com a Siemens, o de bens de consumo (principalmente eletrodomésticos) e o de equipamentos médicos, nos quais se associou recentemente à G.E. A C.G.E.-Alsthom também deve ter permanecido com operações independentes da sua recente *joint venture* com a G.E. em equipamentos elétricos pesados. Ver The Economist, 26-5-1990, pp. 76 e 77.

²⁴ A G.E. e a G.E.C.-Alsthom também resolveram criar uma *joint venture*, a European Gas Turbine Co. NV, para realizar serviços em centrais a gás em nível mundial. Ver Power, 6-1989, p. 8 e Electrical World, 10-1990, p. 65.

²⁵ Power, 1-1986, p. 73. Com isto, adquiriu um dos maiores fabricantes de disjuntores, de chaves seccionadoras e pára-raios do Brasil. A Alsthom já era proprietária no Brasil de 49% do capital (os restantes 51% pertenciam ao Grupo Monteiro Aranha) de outro dos maiores fabricantes de disjuntores do país, a C.M.A. (Companhia Masa Alsthom), à qual foi coligada a Sprecher.

pal, foi a superioridade da tecnologia da Sprecher para os disjuntores de 69 kV a 360 kV, enquanto a tecnologia da Alsthom era superior para mais de 440 kV, de extra-alta tensão. Por outro lado, quanto à capacidade adquirida através da MAN Energie, esta deve ser coligada à Neyrpic, outro dos maiores fabricantes de turbinas e equipamentos mecânicos do mundo, que é também de propriedade da C.G.E.-Alsthom.

A C.G.E., através da CIT-Alcatel, também adquiriu empresas em outros setores, como o setor de telecomunicações do grupo Thomson, além de ter adquirido recentemente o controle de negócios de telecomunicações da ITT.²⁶

Quanto à G.E.C., esta, antes de se coligar à C.G.E., formou uma *joint venture* com a G.E. americana na parte de energia nuclear. A G.E.C. também se associou à G.E. americana e à Bendix para desenvolver turbinas para aviões e para a produção de energia elétrica. A G.E.C. obteve sucesso também no que diz respeito à energia nuclear, exportando equipamentos para a China e sendo fornecedora de turbinas para a central de Sizewell, na Grã-Bretanha, o que pode beneficiar a companhia, dada a estagnação em nível mundial da construção de centrais nucleares.²⁷ Nesta área a empresa formou uma *joint venture* com a G.E. americana, o que deve reforçar sua possibilidade de acesso a novas tecnologias e a vários mercados, o mesmo acontecendo para a G.E. americana, aumentando assim o poder de competição de ambas em relação a equipamentos para energia nuclear.²⁸ Ainda na indústria de equipamentos elétricos pesados, a G.E.C., após a fusão com a C.G.E., constituiu uma *joint venture* com a Toshiba, a European Vacuum Interrupters SA (EVI), para produzir e vender câmaras a vácuo para disjuntores de média tensão.²⁹

²⁶ Constituinte assim uma empresa, que sob o nome Alcatel, com 55,6% de suas ações sob o controle da C.G.E., tornou-se a 2ª maior do mundo em telecomunicações, depois da AT&T. Ver *Business Week*, 3-10-1983, p. 31 e 20-2-1989, p. 17 e *The Economist*, 20-4-1985, pp. 64 e 65, e 10-1-1987, pp. 53 e 54. Para uma relação mais completa das aquisições, ver o Quadro 1 do Apêndice Estatístico.

²⁷ É importante notar que a GEC fornecerá somente as turbinas para esta central, no valor de 80 milhões de libras, enquanto o restante do contrato de 1,2 bilhão de libras será fornecido pela Westinghouse. Ver *The Economist*, 5-2-1987, pp. 54 e 55.

²⁸ Outras *joint ventures* entre a G.E.C. e a G.E. americana, além das já mencionadas, incluem as parcelas europeias dos seguintes setores: equipamentos elétricos de baixa voltagem e turbo-geradores e equipamentos de distribuição de eletricidade (inclusive plugs e soquetes). Ver *The Economist*, 21-1-1989, p. 76; 11-2-1989, p. 78 e 26-5-1990, p. 76.

²⁹ *Power*, 6-1991, p. 5. Outros acordos da G.E.C. podem ser vistos no Quadro 1 do Apêndice Estatístico.

Contudo, deve-se frisar que a G.E.C., devido a uma série de *joint ventures* nas quais não conseguiu deter o controle majoritário, foi quase que totalmente desmembrada a partir da segunda metade da década de 80.³⁰ A empresa só não foi mais desmembrada devido à habilidade de sua direção na elaboração de *joint ventures*, o que impediu que várias empresas estrangeiras adquirissem completamente o seu controle, ao invés de com ela realizar *joint ventures*, sem que qualquer barreira contra isto fosse colocada pelo governo inglês.³¹

É importante ter presente que, em meados dos anos 80, a G.E.C. era ainda o segundo exportador de turbinas para geração de eletricidade do mundo, com 11,7% do mercado não cativo. Contudo, suas unidades de produção tendiam a um nível de ocupação de menos de 60% de suas capacidades, com a participação dos equipamentos elétricos se reduzindo no total da sua receita³², o que aliás é uma tendência acompanhada pelos vários grupos atuantes na indústria. Isto pode ser acompanhado na Tabela A.5, onde se nota a queda suave, mas praticamente contínua, da parcela das centrais elétricas e dos equipamentos elétricos na receita da G.E.C., apesar desta queda não se verificar como tendência incontestável quando se observa a participação das várias áreas de atuação da empresa nos seus lucros.

Quanto à participação das várias regiões na receita da G.E.C., na Tabela A.6 observa-se uma queda da porcentagem britânica, apesar desta continuar a corresponder a mais de metade da receita, além de crescimentos significativos da parcela das vendas efetuadas no resto da Europa, na Ásia e na África, após 1983, apesar do posterior declínio neste último continente. Na América, também ocorre um declínio a partir de 1985. Por fim, deve-se mencionar que de acordo com a re-

³⁰ Pouco restando do grupo que ainda em meados dos anos 80, com mais de 120.000 empregados no Reino Unido, era, segundo Crespy (1988, p. 431), "o maior empregador industrial privado e o principal grupo do setor eletro-eletrônico" daquele país.

³¹ Na verdade, a decadência da empresa se deveu a uma política sistemática de efetuar aplicações financeiras de curto e médio prazos, aproveitando-se das altas taxas de juros proporcionadas pelo governo Thatcher, ao invés de investir em ativos afins às suas áreas de atuação e em P & D. Estes últimos investimentos, segundo o seu próprio presidente, têm um maior risco e um retorno menor e mais incerto (pelo menos a curto ou médio prazos), sendo que, segundo ele, os "ganhos de aplicações de caixa, produziram um retorno melhor do que qualquer outra coisa que pudesse encontrar ou fosse permitido comprar. As receitas de juros de 105 milhões de libras no ano, até março de 1982, forneceram 18% dos lucros antes dos impostos, de 584 milhões de libras" (The Economist, 12-2-1983, p. 65). Ver também The Economist, 26-5-1990, p. 77.

³² Crespy, 1988, p. 432.

vista Fortune, em 1988 a G.E.C. foi o 69º maior grupo não americano e o 10º maior da indústria eletro-eletrônica do mundo (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico).

TABELA A.5

Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e nos Lucros da G.E.C. (em %)

GEC	RECEITA				LUCRO			
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Centrais Elétricas	12,4	11,8	11,9	10,8	10,3	10,5	11,8	9,8
Equipamentos Elétricos	14,2	14,7	13,6	13,1	9,7	7,9	8,4	9,7
Sistemas Eletrônicos e Componentes	31,4	33,6	34,6	36,5	39,1	44,2	39,8	38,7
Telecomunicações	14,6	13,5	14,0	13,6	18,4	15,2	16,8	18,3
Automatização e Controle	8,7	8,4	8,5	8,3	10,3	9,0	9,7	8,9
Equipamento Médico	8,6	8,5	7,5	7,2	4,8	5,5	4,4	5,1
Produtos de Consumo	5,5	5,4	5,9	7,0	4,6	5,0	6,6	6,8
Distribuição e Comercialização	3,9	4,1	3,8	3,7	2,8	2,6	2,6	2,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Crespy, 1988.

TABELA A.6

Participação das Várias Regiões na Receita da G.E.C. (em %)

GEC	1983	1984	1985	1986	1987
Grã-Bretanha	68,1	48,1	49,0	52,7	52,1
Europa - Grã-Bretanha	4,8	9,9	9,2	10,2	11,6
América	18,5	19,2	20,6	16,8	16,2
Austrália	4,3	4,9	4,1	4,1	3,9
Ásia	3,7	11,8	12,8	12,6	12,8
África	0,7	6,1	4,3	3,6	3,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Crespy, 1988.

General Electric (G.E.)

A G.E. americana tem seguido nos últimos anos uma política agressiva de diversificação. Segundo a *Business Week* (14-12-1987, p. 38), a G.E.

"saiu de velhos negócios de arrimo (standby businesses) como eletrodomésticos e televisões e entrou em comunicações, operações bancárias de investimento, manufaturas de alta tecnologia e outros empreendimentos mais lucrativos".

Entre estes outros empreendimentos, estão plásticos de alta tecnologia, cerâmicas, química, motores aeronáuticos, material médico, semicondutores, robótica e automação de fábricas, além dos serviços financeiros. Note-se que a G.E. é a maior empresa do mundo no setor eletro-eletrônico desde os primórdios da empresa e do setor, o que é confirmado pela Fortune pelo menos para os últimos 20 anos (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico), apesar da cada vez maior dificuldade de caracterizar a empresa neste (ou em qualquer outro) setor.

Exemplificando o processo de reestruturação pelo qual passa a G.E., especificamente com relação à indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, esta vendeu em 1987 sua capacidade de produção de transformadores de potência de mais de 40 MVA e a tecnologia correspondente para a Westinghouse - que posteriormente os transferiu para a ABB - desfazendo-se também do seu departamento de transmissão de energia elétrica em corrente contínua de alta tensão (para a C.G.E.-Alsthom). A G.E. também anunciou a união de sua subsidiária canadense, a Canadian General Electric, com a Westinghouse Canada Inc.

Toda esta reestruturação tem como objetivo tornar sua divisão de centrais elétricas mais competitiva, inclusive com um aumento de suas margens operacionais, além de conseguir incrementar a atuação desta divisão em atividades de serviço e manutenção.³³ Conforme aponta Faucher (1989), a G.E. e a Westinghouse, na busca de racionalização de suas atividades, se reorganizaram em uma escala continental na América do Norte, e mesmo mundial, fechando plantas e abandonando linhas inteiras de produtos.³⁴

³³ U.S. Industrial Outlook, 1988, p. 28-2 e Crespy, 1988, pp. 426 e 427. Para se ter uma idéia do porte da fusão mencionada, entre as filiais canadenses da G.E. e da Westinghouse, ver mais uma vez a Tabela 5 do Apêndice Estatístico.

³⁴ Segundo Faucher (1989, p. 239), "para aumentar a eficácia das operações de fabricação, mantendo também uma presença sobre os mercados locais, as filiais se vêem cada vez mais atribuídas de mandatos exclusivos de fabricação em escala regional (América do Norte) e às vezes mundial (quer dizer, o terceiro mundo, pois o mercado da matriz é geralmente excluído). As firmas mundiais operam cada vez mais segundo o conceito de firma 'multi-doméstica', composta de entidades nacionais especializadas e concorrentes". É preciso ressaltar que, na verdade, em vários casos, as subsidiárias conseguem mandatos para fabricação que consideram inclusive os mercados das matrizes, como o próprio Faucher afirma ter

Ainda no que diz respeito a fusões ou aquisições no âmbito dos equipamentos elétricos, a G.E. formou também, como já foi mencionado, importantes *joint ventures* com a G.E.C. inglesa para equipamentos para energia nuclear e para turbinas a gás, realizando também acordos para pesquisa em equipamentos para energia nuclear com a Toshiba e a Hitachi, na busca de racionalização de suas atividades de P & D na indústria de equipamentos pesados para energia nuclear.³⁵ A G.E. também possui acordos de venda de turbinas a gás, com a Divisão de Turbinas a Gás da Fiat Aviazione; de concessão de tecnologia com a Nuovo Pignone da Itália, para alguns modelos destas turbinas, e de licenciamento de tecnologia, para outros; e de concessão de tecnologia para a fabricação de turbinas a gás nas classes de 36 a 120 MW, com a indiana BHEL, o que inclui a transferência de tecnologia para a fabricação dos controles eletrônicos para estas turbinas. Realizou ainda um acordo, com a Pyropower Corp., para desenvolver projetos de centrais termoeletricas, utilizando a tecnologia da Pyropower em leito fluidizado e a tecnologia da G.E. nestas centrais. Além destes, a G.E. também efetuou acordos de concessão cruzada de licenças com a antiga ASEA, na área de equipamentos de transmissão de alta voltagem.³⁶

No que se refere à sua saída de alguns setores, a G.E. vendeu sua divisão especializada na fabricação de pilhas e baterias, a sua divisão especializada em capital de risco, e a sua filial italiana SADELMI, especializada na construção de linhas elétricas. Outras medidas de racionalização industrial foram também decididas, como o fechamento de fábricas nos setores de atividade afetados por insuficiências crônicas de demanda, ou por mudanças estruturais, com fechamento de várias plantas nos departamentos especializados na produção de refrigeradores, geradores, turbinas, robôs e motores industriais,

ocorrido com várias subsidiárias no Canadá, ou, como é, ou foi, o caso de vários equipamentos produzidos no Brasil pela Siemens, e de alguns componentes produzidos pela Westinghouse. Ver também Faucher, s.d., p. 32.

³⁵ Com relação à P & D em energia nuclear, o convênio inicial de concessão de licenças relativo aos reatores da G.E., se transformou, segundo a UNCTC (1982, p. 50), "em um convênio de uso comum de tecnologia e, na atualidade, 3.000 técnicos da G.E. e 2.000 da Toshiba e da Hitachi realizam pesquisas em comum" (grifos nossos).

³⁶ *Power*, 12-1989, p. 1-72; 6-1990, p. 16 e 1-1986, p. 73 e UNCTC, 1982, p. 52.

e na sua divisão de motores de avião, em razão da maior riqueza dos contratos assinados com o departamento americano de defesa.³⁷

Além destes rearranjos, a G.E. se desfez de seus negócios em mineração, prospecção de petróleo, além de ter vendido uma financeira especializada em financiamento ao consumidor e as sessões de discos, bens de consumo eletrônicos, seguros, tapetes e radiofonia da RCA, adquirida anteriormente, juntamente com a sua subsidiária NBC, por US\$ 6,3 bilhões. A compra da RCA foi resultado, em grande medida, dos interesses da G.E. nos seus setores de defesa e aeroespacial, principalmente se se considera a magnitude deste setor na G.E. anteriormente a esta aquisição. Esta movimentação da empresa, sem dúvida, é consequência da busca por mercados protegidos da concorrência de empresas estrangeiras.³⁸

Como se percebe, a maior parte dos acordos de venda e compra da G.E., foi feita em setores que não o de equipamentos para o setor elétrico. Assim, na última década, esta empresa vendeu US\$ 10 bilhões em empresas, comprando outros US\$ 25 bilhões, tornando suas receitas provenientes da área de energia responsáveis por apenas 10% dos lucros de US\$ 7,3 bilhões da companhia em 1990.³⁹ Como resultado desta reestruturação, a participação dos equipamentos elétricos na receita total do grupo caiu, conforme indicado na Tabela A.1, de 22,9% em 1982, com vendas de US\$ 6,2 bilhões, para 14,3% em 1986, com vendas de US\$ 5,3 bilhões.

Westinghouse

Quanto à Westinghouse, em 1974 este grupo era o 3º maior do mundo na indústria eletro-eletrônica, mas perdeu terreno posteriormente

³⁷ Crespy, 1988, p. 426. é importante ressaltar que a venda da divisão de capital de risco, apontada acima, foi mais do que compensada pelos investimentos em outras empresas do setor financeiro. Ver o Quadro 1 e o Apêndice Estatístico.

³⁸ De acordo com a *Business Week* (30-12-1985, p. 28), "nenhuma firma moveu-se mais rapidamente...para proteger-se contra a devastação da competição estrangeira do que a General Electric e a RCA Corp. Apenas 20% do novo gigante consolidado estarão em produtos que constituem o núcleo das empresas, e uma grande parte das vendas estará em mercados com avisos de 'não é permitido japoneses' pendurados do lado de fora(...)Desde que a administração Reagan começou seu desenvolvimento militar, o setor de defesa dobrou em ambas G.E. e RCA, para cerca de 19% do total das vendas", o que deve ter correspondido a algo como US\$ 7,2 bilhões em 1985.

³⁹ *The Economist*, 30-3-1991, pp. 59 e 60. Para uma descrição destas aquisições, ver o Quadro 1 do Apêndice Estatístico.

para as empresas que mais se diversificaram no setor e para a ABB após 1988 (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico).

Quanto aos acordos da Westinghouse, já foi mencionada a sua união com a ABB para a produção de turbo-geradores e para a execução de serviços para reatores nucleares na Europa. Entretanto, o grande parceiro da Westinghouse tem sido a Mitsubishi, tanto através da Mitsubishi Heavy Industries (MHI) quanto da Mitsubishi Electric Corp. A Westinghouse tem, por exemplo, há muito tempo, acordos de cooperação na área de energia nuclear com a MHI, reiterados recentemente por estudos para um possível desenvolvimento conjunto de uma nova geração de PWRs, de mais de 1.200 MW de potência, que incorpore o sistema de segurança passivo existente nos reatores de 600 MW, que estão sendo desenvolvidos pela Westinghouse para o mercado americano. Contudo, as duas empresas estão atualmente, trabalhando conjuntamente no desenvolvimento de PWRs de 1.300 MW, com sistemas de segurança ativos, para o mercado japonês, apesar do principal mercado visado ser o dos E.U.A. no final desta década e início da próxima, além das possíveis vendas para outros países.

Outros acordos entre as duas empresas incluem uma composição para trocar e co-desenvolver novas tecnologias de turbinas a vapor e também de outros produtos, para o mercado mundial de equipamentos para geração de energia elétrica. Ressalte-se que como parte deste acordo, que tem um prazo de duração de 10 anos, toda a linha de produtos atualmente existente de ambas as empresas se encontrará disponível à outra, apesar de não ocorrer a constituição de qualquer *joint venture* e nem a troca de participação de capital entre elas. Outro acordo de 10 anos entre a Westinghouse e a Mitsubishi, representada neste caso pela Mitsubishi Electric Corp., foi assinado em meados de 1991, para a troca e o desenvolvimento conjunto de tecnologias para geradores a serem vendidos para centrais elétricas do mundo inteiro.⁴⁰ Outros acordos da Westinghouse com grandes grupos da indústria de equipamentos elétricos pesados, incluem contratos de concessão de tecnologia para o grupo Schneider e a constituição de *joint ventures*

⁴⁰ A UNCTC (1982), afirmava, contudo, que há muito tempo a Westinghouse tem uma pequena participação de capital na Mitsubishi. Ver também, para os acordos mais recentes, *Power*, 6-1990, p. 14; 1-1990, p. 81 e 6-1991, p. 155.

com a Ansaldo, para serviços gerais em turbinas e geradores (na Itália e outros mercados estrangeiros), e com a Siemens.⁴¹

Outras medidas tomadas pela Westinghouse no que concerne à indústria de equipamentos elétricos, incluem o mandato mundial concedido à Westinghouse Canada Inc. para a fabricação de alguns tipos de turbinas a gás e a vapor, e à sua subsidiária brasileira para a produção de alguns componentes utilizados em equipamentos de transmissão e distribuição, além da compra da LN Technologies Corp. dos E.U.A. — especializada na descontaminação química de energia nuclear, a fim de ampliar sua participação no mercado de serviços para estas centrais —, da aquisição de uma participação minoritária na Integrated Power Corp., fornecedora de sistemas de geração fotovoltaica, e uma *joint venture* com a Gamma Metrics, para análise dos materiais dos equipamentos de centrais elétricas.⁴²

É interessante notar que, com relação aos reatores nucleares, a Westinghouse atipicamente é a n.º 1 dos E.U.A., com 63 dos 148 reatores vendidos até 1983, apesar de não liderar o mercado de turbinas e geradores para as centrais nucleares, como visto anteriormente, e desta vitória frente a G.E. não se mostrar muito auspiciosa, dados os reduzidíssimos níveis atuais de demanda para estes reatores. Como resultado, a Westinghouse, assim como outras empresas da indústria nuclear, mudou sua ênfase da construção de novas plantas, para os serviços para centrais nucleares. Assim, já em 1983, a fabricação de equipamentos para energia nuclear era responsável por somente cerca de 25% do setor nuclear da Westinghouse, contra os mais de 50% alcançados cinco anos antes. Esperava-se que esta parcela caísse posteriormente ainda mais, para 15%. Enquanto isto, os serviços nucleares respondiam por 40% do setor nuclear da empresa e impulsionaram suas vendas nucleares para um recorde de US\$ 1 bilhão. Frise-se que as companhias de eletricidade tendem a executar estes serviços com a mesma empresa que fabricou os seus equipamentos.⁴³

⁴¹ UNCTC, 1982 e *Power*, 12-1988, p. 82.

⁴² Esta análise é feita com estas centrais em funcionamento, a fim de aumentar a durabilidade dos equipamentos utilizados nestas e de reduzir os tempos de parada para manutenção. *Electrical World*, 3-1990, p. 24; 2-1987, p. 60 e 7-1987, p. 72.

⁴³ *Business Week*, 5-12-1983, pp. 57 e 58. Quanto às suas aquisições em outras indústrias, ver o Quadro 1 do Apêndice Estatístico.

Para finalizar a análise da empresa, na Tabela A.7 se pode observar as áreas de procedência das receitas e dos lucros da Westinghouse de 1982 a 1986.⁴⁴

TABELA A.7
Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e no Lucro da Westinghouse (em %)

RECEITA						LUCRO			
	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985
Westinghouse									
Energia e Tecnol. Avançs.	35,5	38,6	38,3	39,8	43,5	70,6	68,6	61,6	56,3
Indústria	35,1	34,2	34,1	33,7	32,6	10,0	(4,0)	(7,0)	8,2
Comércio	14,8	16,5	17,3	15,8	15,4	27,5	30,1	31,9	18,2
Radio e Tele Difusão	7,2	8,6	9,2	9,7	7,6	(11,0)	10,0	11,7	18,7
Outros	7,5	2,2	1,1	1,1	1,0	2,8	(4,8)	(4,4)	(1,3)
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Crespy, 1988.

Quanto à procedência geográfica das receitas, na Tabela A.8 nota-se a elevada concentração das receitas provenientes dos E.U.A., inclusive com um pequeno aumento nos últimos anos, para mais de 90%.

TABELA A.8
Participação das Várias Regiões na Receita da Westinghouse (em %)

Westinghouse	1982	1983	1984	1985	1986
Estados Unidos	87,8	90,5	91,7	91,6	91,3
Outros	12,2	9,5	8,3	8,4	8,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Crespy, 1988.

Siemens

Quanto à Siemens, este é um dos grupos mais diversificados do setor eletro-eletrônico. Até 1982 foi a 2ª maior empresa da indústria eletro-eletrônica no mundo, passando para o 3º lugar a partir de 1983, atrás da G.E. e da Hitachi.

⁴⁴ Apesar de ser difícil estabelecer a participação dos equipamentos elétricos nestes, pois os dados para estes equipamentos aparecem junto aos dados para tecnologias avançadas, que devem ter aumentado sua parcela na empresa, pelo menos no que diz respeito às receitas.

No que se refere à indústria de equipamentos elétricos sob encomenda, a Siemens, que é também proprietária da KWU e da Transformatoren Union, comprou a parte de equipamentos elétricos pesados da Allis Chalmers, uma das maiores empresas de equipamentos elétricos pesados dos E.U.A., enquanto que a parte de equipamentos mecânicos foi adquirida pela alemã Voith.⁴⁵

Outros acordos dentro da indústria de equipamentos elétricos, incluem as já comentadas *joint ventures* com a ABB e com a Westinghouse, e acordos de desenvolvimento de tecnologia de semicondutores para conversão de eletricidade, também com a ABB e a AEG.⁴⁶ A Siemens também comprou da Westinghouse a linha de disjuntores a SF₆ de 14,4 kV a 72 kV, isto é, destinados essencialmente a tensões de distribuição de energia elétrica, passando a produzi-los nas mesmas instalações onde já produzia disjuntores de 15 a 500 kV. A Siemens também efetuou acordos com a BHEL, para a produção de turbinas a vapor e geradores até 500 MW de potência, na Índia, e com a Ansaldo para a manufatura, venda e desenvolvimento tecnológico de turbinas a gás para o mercado internacional, através de uma *joint venture* entre as duas empresas. A Siemens ainda adquiriu a Görlitz Maschinenbau, fabricante de turbinas a vapor industriais e para centrais elétricas.⁴⁷

Quanto à área de energia nuclear, destaque-se que nenhuma encomenda de centrais nucleares foi recebida desde 1982, o que resultou na transformação, da KWU em uma divisão operacional do grupo, que vai integrar todo o setor de energia. Todavia, alguns importantes movimentos foram executados pelo grupo no que diz respeito a este setor, como a já mencionada *joint venture* com a Framatome, e a *joint venture* com a americana Bechtel para a execução de serviços nucleares.⁴⁸

Quanto aos outros setores de interesse da Siemens, estes passam hoje por eletrodomésticos, telecomunicações (onde é a 3ª do mundo, de-

⁴⁵ O desempenho da Allis Chalmers, nos últimos anos, pode ser visto na Tabela 5 do Apêndice Estatístico.

⁴⁶ UNCTC, 1982, p. 52.

⁴⁷ *Electrical World*, 11-1985, p. 89 e *Power*, 3-1990, p. 17, e 6-1991, p. 10.

⁴⁸ Segundo Crespy (1988, p. 511), "por toda parte, as aquisições e alianças se multiplicam e a internacionalização se intensifica a fim de diminuir a dependência do mercado europeu (73% das receitas em 1986)". Entre estas alianças, havia uma discussão sendo levada, em agosto de 1988, entre a Siemens e a G.E. americana, sobre a possibilidade de associação entre estas empresas no setor de equipamentos elétricos. Ver também Crespy, 1988, p. 513, *Power*, 6-1990, p. 8 e *Electrical World*, 1-1990, p. 70.

pois da AT&T e da Alcatel), equipamentos médicos (onde também é a 3ª maior do mundo), sendo ainda o 10º produtor mundial de equipamentos para processamento de dados, o líder europeu em automação, e estando entre os vinte primeiros produtores mundiais de semicondutores. As prioridades do grupo passaram a ser as telecomunicações, a informática, a automatização (também de escritório) e os componentes eletrônicos.⁴⁹

A Siemens está se esforçando em praticamente todos os setores onde atua para aumentar sua participação no mercado norte-americano, pois as vendas para este mercado corresponderam, de 1984 a 1986, a somente 10% do total do Grupo, enquanto que as vendas efetuadas na Alemanha, neste período, corresponderam a 50% do total, com os outros países da Europa Ocidental participando com 20 a 25% (ver Tabela A.9). O mercado japonês, por sua vez, praticamente não participou de suas vendas.⁵⁰

TABELA A.9
Participação das Várias Regiões na Receita da Siemens (em %)

Siemens	1982	1983	1984	1985	1986
Alemanha Ocidental	45,0	44,0	49,0	53,0	47,0
Europa - Alemanha Ocidental	23,0	24,0	22,0	21,0	26,0
Ásia + Austrália	12,0	11,0	9,0	8,0	9,0
América Latina	7,0	6,0	5,0	4,0	4,0
América do Norte	7,0	9,0	10,0	10,0	10,0
África	6,0	6,0	5,0	4,0	4,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Crespy, 1988.

⁴⁹ O esforço da Siemens para se manter na linha de frente tecnológica e para se redirecionar para a informática pode ser confirmado pelo fato de que, em 1988, a empresa tinha previsões de gastar US\$ 3,9 bilhões em P & D e US\$ 3 bilhões em outros investimentos neste setor. "A despeito do lento retorno, a Siemens tem se reposicionado desde 1983: ela alçou seus negócios em eletrônica de 30% das vendas para mais de 50% hoje...[A Siemens] almeja impulsioná-los para 75% em meados dos anos 90" (Business Week, 22-2-1988, p. 22). Ver também o Quadro 1 do Apêndice Estatístico.

⁵⁰ Na Tabela A.1 pode-se ver a participação dos equipamentos elétricos pesados na receita do Grupo. Deve-se destacar ainda, o que não está especificado nesta tabela, o crescimento da participação da informática nesta receita, de 5 e 6%, em 1982 e 1983, para 19%, em 1986, assim como a queda da parcela das comunicações, de 28%, em 1982 e 1983, para 16 e 18%, em 1985 e 1986.

Hitachi

Quanto ao grupo Hitachi, este é o terceiro grupo industrial japonês, apresentando crescimentos contínuos de vendas (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico) e queda de custos através dos anos. A Hitachi é hoje o 2º maior grupo da indústria eletro-eletrônica no mundo e o 4º maior fabricante de semicondutores, sendo também o maior fabricante de equipamentos elétricos pesados do Japão e o 3º maior de equipamentos de telecomunicações.

A Hitachi é um grupo bastante diversificado, que fabrica desde equipamentos para centrais nucleares até produtos de consumo de massa, como videocassetes e televisões, concentrando seus esforços em eletrotécnica (energia) e eletrônica. O grupo tem demonstrado também grandes avanços tecnológicos em semicondutores, produzindo microprocessadores de 32 bits, e em informática, onde está apta a produzir supercomputadores.⁹¹

A Hitachi é organizada em 7 grandes divisões: energia, produtos de consumo de massa, eletrônica, sistemas de informação (semicondutores, informática e outros), equipamentos industriais, cabos metálicos e produtos químicos. Quanto a centrais elétricas, a Hitachi ocupa o primeiro lugar no Japão. De acordo com Crespy (1988, p. 452),

"a posição do grupo parece sólida no Japão, mas as perspectivas de crescimento permanecem bastante moderadas em razão do fraco crescimento do consumo de eletricidade no Japão (menos de 3% ao ano)(...)Depois de ter construído 8 grupos nucleares de acordo com a tecnologia da General Electric, a Hitachi se esforça para penetrar no mercado de manutenção e reparo dos Estados Unidos".

Não se deve esquecer, conforme afirmado anteriormente, que a Hitachi possui ainda acordos com a G.E. no que se refere à energia nuclear.

Quanto à participação de suas várias áreas de atuação nas receitas, esta pode ser vista na Tabela A.10. Note-se a queda da participação dos equipamentos elétricos e sistemas de energia, e o cresci-

⁹¹ Crespy, 1988, p. 447.

mento das vendas de informática, eletrônica e telecomunicações, o que deve ter se exacerbado ainda mais nos últimos anos, não cobertos pela tabela.

TABELA A.10
Participação das Várias Linhas de Produtos na Receita e no Lucro da Hitachi (em %)

RECEITA							LUCRO	
Hitachi	1982	1983	1984	1985	1986	1987(e)		1986
Equips. e Sists. de Energ.	18,0	17,0	14,0	15,0	17,0	15,5	Equips. e Sists. de Energ.	6,6
Produtos de Consumo	21,0	21,0	22,0	21,0	18,0	16,5	Produtos de Consumo	2,2
Sists. de Inform. e de telecoms., eletrônica	24,0	27,0	30,0	29,0	31,0*	33,5	Eletrônica	
Equips. e Intals. Industrs.	18,0	17,0	16,0	17,0	16,0	16,0	- Semicondutores	(4,0)
Fios e cabos, prods. metals.							- Outros	7,0
prods. quims. e outros	19,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,5	Equipamentos Industriais	3,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	Outros	6,0

Notas: * Dos quais os semicondutores corresponderam a 8,8%.

Os dados para 1987 correspondem a estimativas.

Fonte: Crespy, 1988.

Toshiba

Quanto à Toshiba, este grupo passou a ser o 4º maior da indústria eletro-eletrônica no mundo, a partir de 1982/1983. O grupo também é um importante fabricante de equipamentos elétricos pesados e nucleares, tendo há vários anos acordos com a G.E. nesta área. Outro acordo, já mencionado anteriormente, é a *joint venture* realizada com a G.E.C.-Alsthom para produzir e vender câmaras a vácuo para disjuntores de média tensão, a European Vacuum Interrupters SA (EVI).

A semelhança das outras duas empresas japonesas da indústria de equipamentos elétricos pesados, a Toshiba é um grupo altamente diversificado, tendo no presente, entre suas fontes de rendimentos mais dinâmicas, a produção de bens ligados à indústria eletrônica. Neste sentido, a Toshiba quer aumentar a participação dos semicondutores nas receitas da companhia, já que a produção destes componentes constitui-se em um dos principais polos geradores de tecnologia no setor eletrônico.

Mitsubishi

Analisa-se aqui tanto a Mitsubishi Electric quanto a Mitsubishi Heavy Industries (MHI), pois ambas pertencem ao mesmo grupo controlador, em um conglomerado integrado por cerca de 160 empresas, das quais as quatro principais são a Mitsubishi Corporation, com vendas da ordem de US\$ 100 bilhões em 1990, a Mitsubishi Motors Corporation, terceiro maior produtor de automóveis do Japão, com vendas de cerca de US\$ 13 bilhões em 1990, e as duas que interessam a este estudo, a Mitsubishi Electric - que é o terceiro maior produtor de equipamentos elétricos pesados do Japão e o fornecedor líder para a agência de defesa do Japão, com vendas da ordem de US\$ 16 bilhões em 1990 - e a MHI, que, com vendas na casa dos US\$ 13,7 bilhões em 1990, é o maior fabricante de navios, de centrais elétricas e de equipamentos de aviação e defesa do Japão, além de sua importante atuação na área de serviços de engenharia e na fabricação de foguetes.⁵² Como visto anteriormente, o principal parceiro tecnológico e comercial destas duas últimas empresas tem sido, em uma aliança já histórica, a americana Westinghouse.

No que se refere à Mitsubishi Electric, este era o 6º maior grupo eletro-eletrônico do mundo até 1987⁵³, tendo importante presença no setor de bens eletrônicos de consumo, em eletrônica profissional e comunicações, em equipamentos pesados (ver a participação destes equipamentos no faturamento total da empresa na Tabela A.1) e material de transporte. Quanto à participação das várias regiões no faturamento da Mitsubishi Electric, as vendas no Japão representaram entre 71,8 e 76,4% do faturamento no período 1982-1986.

A.E.G.

A AEG-Telefunken, que a partir de junho de 1985 passou a se chamar AEG-Aktiengesellschaft (AEG-AG), é também uma empresa bastante diversificada do ramo eletro-eletrônico, apesar de seu "encolhimento"

⁵² *The Economist*, 10-3-1990, p. 84 e *Business Week*, 24-9-1990, p. 38.

⁵³ A Mitsubishi Heavy Industries obteve receitas pouco aquém das da Mitsubishi Electric nos últimos anos, apesar destas terem sido maiores do que as daquela empresa, pelo menos até 1986 (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico).

recente, devido a problemas financeiros. Contudo, este grupo continua a ser bastante forte no setor eletro-eletrônico, em decorrência fundamentalmente de ter sido adquirido pelo maior grupo industrial da Alemanha e o 13º do mundo, a Daimler-Benz (ver Tabela 5 do Apêndice Estatístico).⁵⁴

Como outras empresas do ramo eletro-eletrônico, a AEG também procurou se diversificar e ampliar suas vendas em áreas de maior potencial de crescimento, como automação de escritório, telecomunicações, e bens de capital eletrônicos, ao mesmo tempo em que reduzia a participação dos eletrodomésticos (devido à concorrência acirrada) e dos equipamentos elétricos pesados nas suas vendas.

Contudo, a AEG, em 1980, já com graves problemas financeiros, começa a tomar atitudes "desesperadas" e se envolver em acordos em que se colocava em posição desfavorável, na esperança de resolver os problemas financeiros pelos quais passava.⁵⁵ Após um breve processo de recuperação, em 1986 a Daimler Benz assumiu o controle da A.E.G., tornando-se assim fabricante de equipamentos elétricos pesados, eletrônicos, ferroviários, de telecomunicações, e de produtos para outros setores de atuação anterior da A.E.G.

E após esta aquisição, a A.E.G. voltou a apresentar uma postura agressiva no mercado de equipamentos elétricos pesados, adquirindo, em 1991, o controle da Starkstromanlagen Dresden (SAD), nos novos estados do leste da R.F.A., que era a principal fabricante de equipamentos elétricos de média e alta tensão da ex-R.D.A.⁵⁶ A A.E.G. voltou também a fabricar transformadores de potência independentemente, visto que, como decorrência dos problemas financeiros pelos quais

⁵⁴ Como também se pode observar nesta tabela, as vendas da AEG, após obterem um lento crescimento durante a década de 70, passam, a partir de 1980, a sofrer sucessivos declínios, entremeados pelos problemas financeiros da holding do Grupo. Assim, a partir de 1973 esta empresa passou a não distribuir dividendos a seus acionistas, devido a seus prejuízos em vários anos. Em 1980, por exemplo, apesar de um declínio de 70% nestes prejuízos em relação a 1979, estes somaram US\$ 153 milhões. Ver *The Economist*, 15-8-1981, p. 53.

⁵⁵ Mesmo assim, a AEG obteve prejuízos de DM 450 milhões em 1981, o que lhe colocava novos problemas financeiros, mesmo após os bancos alemães terem colocado DM 1,4 bilhão na empresa no final de 1979, além de mais DM 240 milhões em 1981, e da garantia de créditos de exportação de DM 600 milhões por parte do governo alemão. A AEG chegou em 1982 a ser judicialmente controlada por seus credores, vendendo 49% das ações da subsidiária AEG-Telefunken Nachrichtentechnik (ATN) para a Bosch, a Mannesmann e a seguradora Allianz, e uma participação majoritária na Telefunken Fernseh und Rundfunk (Televisão e Rádio) para a Thomson. "A AEG efetivamente pagou cerca de DM 150 milhões à Thomson-Brandt para se livrar da Telefunken" (*The Economist*, 21-5-1983, p. 82).

⁵⁶ *Power*, 6-1991, p. 10.

passou, foi obrigada anteriormente, a se desfazer de sua participação na Transformatoren Union, vendendo-a para a Siemens, que já era o sócio majoritário desta empresa. Ressalte-se que atualmente, devem ser em número de 10 as plantas da A.E.G. para a fabricação de transformadores de potência, sendo que a principal destas parece estar localizada na Turquia.

Bharat Heavy Electricals (BHEL)

Entre as grandes empresas de equipamentos elétricos pesados está também a Bharat Heavy Electricals (BHEL) da Índia. A BHEL produz principalmente equipamentos elétricos pesados, provindo desta indústria quase toda a sua receita⁵⁷, sendo importante exportadora para países em desenvolvimento. As vendas do grupo atingiram US\$ 1,6 bilhões em 1988, sendo que 14% de sua produção nos anos de 1976 e 1977 foi exportada, incluindo projetos turn-key para a Nova Zelândia e o Oriente Médio.

Quanto aos fornecedores de tecnologia para a BHEL, estes incluem a União Soviética, para geradores até 200 MW, a G.E.C., para turbinas nucleares, a Combustion Engineering, para caldeiras a vapor, a Hitachi, para turbinas hidráulicas, a italiana Nuovo Pignone, para turbinas e compressores industriais, e a G.E., para a fabricação de turbinas a gás nas classes de 36 a 120 MW e para a produção dos controles eletrônicos para estas turbinas.⁵⁸ Outro acordo, que já foi mencionado anteriormente, e que deve incluir a transferência de tecnologia - pelo menos a de fabricação -, foi feito com a Siemens para a fabricação de turbinas a vapor e geradores até 500 MW de potência na Índia.

⁵⁷ Como nos mostra um estudo da UNIDO (1985a, p. 90), "na Índia cabe observar a especial importância da empresa estatal BHEL, que possui 6 fábricas e emprega 70.000 pessoas. A produção da BHEL abarca toda a variedade de produtos, especialmente do setor de grandes bens de capital (caldeiras, turbinas e alternadores)". Ver também UNIDO, 1985b, p. 36.

⁵⁸ UNCTC, 1982 e *Power*, 6-1990, p. 16.

Coreanas

As empresas coreanas de equipamentos elétricos sob encomenda possuem, como característica importante, o fato de constituírem *joint ventures* com empresas estrangeiras para a produção destes equipamentos sempre com participação majoritária de capital coreano. Assim, a Dae Woo constituiu, de 1976 a 1980, uma *joint venture* com a Brown Boveri, na qual possuía 51% do capital, contra 49% do grupo suíço, enquanto que a Hyundai estabeleceu, de 1978 a 1980, uma *joint venture* com a Westinghouse, para a produção de componentes de equipamentos termoelétricos convencionais e de energia nuclear, em que a firma americana detinha somente 40% do capital.⁵⁹

Posteriormente a Hyundai assinou contratos de concessão de tecnologia de turbo-alternadores com a G.E., de fabricação de caldeiras com a Combustion Engineering, e de fabricação de hidrogeradores com a C.G.E.-Alsthom.

Os interesses de ambos os grupos compreendem praticamente todos os grandes setores industriais, como eletrônica (semicondutores, informática, bens de consumo, telecomunicações, etc.), petroquímica, química, construção naval, automóveis e metalurgia.⁶⁰

⁵⁹ Esta forma de contrato das empresas coreanas pode ser melhor entendida dentro da política implementada por este país para o seu desenvolvimento industrial e tecnológico. Para maiores detalhes, ver Santos Filho, 1991.

⁶⁰ Os dados para o impressionante crescimento dos dois grupos também podem ser vistos na Tabela 5 do Apêndice Estatístico, sendo que o grupo Hyundai, a partir de 1986 foi desmembrado em várias empresas. A que interessa para este estudo é a Hyundai Heavy Industries, à qual pertencem os dados para os anos após 1986, constantes naquela Tabela.

Apêndice Estatístico

TABELA 1
Fabricantes dos Equipamentos para as Centrais a Carvão dos E.U.A.

Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Turbinas	Geradores	Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Turbinas	Geradores
Smith 1	650	G.E.	G.E.	SC Coal 1	350	...	...
Trimble County	507	G.E.	G.E.	Mecklenburg C. 1	400	...	...
Zimmer 1	1.390	Westing.	A.B.B.	Springerville 1-3	1.190	A.B.B.	A.B.B.
Coletto Creek 2	720	Siemens	Siemens	Cholla 5	375	G.E.	G.E.
Malakoff 1-2	1.422	G.E.	G.E.	Coronado 3	395	G.E.	G.E.
Fayette 3-4	849	G.E.	G.E.	Pawnee 2	530	Westing.	Westing.
Spruce 1	530	G.E.	G.E.	Dineh 1-4	2.160	...	...
Spruce 2	530	...	...	White Pine 1-2	1.624	...	...
San Miguel 2	447	...	...	Allen 1-4	1.180	...	...
Forest Grove 1	796	G.E.	G.E.	Bonanza 1	400	Westing.	Westing.
Twin Oak 1-2	1.602	G.E.	G.E.	Bonanza 2	440	...	...
TNP One 1-4	640	Westing.	Westing.	Warner Valley 1-2	500	...	...
Langham 1-4	2.400	...	...	Creston 1-4	2.280	...	...
Jeffrey 4	730	Allis Ch.	Allis Ch.	Michigan Project	155	...	...
Watson 1-2	1.300	...	...	Brandon Shores 2	685	G.E.	G.E.
Empire 1-2, CFB 1	109	...	...	DP&L CFB 1	150	...	...
Sooner 3-4	1.100	...	...	Nearman Creek 2	319	...	...
South Plains 1	572	...	...	Nelson 5	540	...	...
PSD Coal 1	720	...	...	Rockport 1-2	2.730	A.B.B.	A.B.B.
SNEPCO Lignite 1	720	...	...	CPSB Coal 1-2	940	...	...
Miller 3-4	2.044	G.E.	G.E.	Perryman 1	600	...	...
Stanton 2	464	...	...	Oliver County 1	550	...	...
Cross 1	530	G.E.	G.E.	Scherer 3-4	1.636	G.E.	G.E.
Cross 3-4	1.060	...	...	ODEC Coal 1	350	...	...
Pee Dee 1-2	1.000	...	...	Inola 1	720	...	...
Clover 1-2	848	Westing.	Westing.	Walker County 1	720	...	...
Polk County 1	440	...	...	Joint Project 1-2	600	...	...
St. John's River 1-2	1.210	G.E.	G.E.	Salem 1	330	...	...
Pleasant Prairie 2	580	G.E.	G.E.	Nanticoke 1	440	...	...
Edgewater 5	380	G.E.	G.E.	D.B. Wilson 1	440	Westing.	Westing.
Antelope Valley 2	440	Westing.	Westing.	Petersburg 4	515	G.E.	G.E.
Sherbourne County	800	G.E.	G.E.	Hancock 1	650	...	...
Belle River 2	650	Allis Ch.	Allis Ch.	Schahfer 18	344	Westing.	Westing.
Craig 3	400	G.E.	G.E.	A.B. Brown 2	250	G.E.	G.E.
Plains Escalante 1	210	G.E.	G.E.	Limestone 1-2	1.500	G.E.	G.E.
North Valley 2	250	G.E.	G.E.	Sherbourne C. 3	800	G.E.	G.E.
Independence 2	800	G.E.	G.E.	Mayo 2	720	Westing.	Westing.
GRDA 2	520	A.B.B.	A.B.B.	Stanton 1	415	Westing.	Westing.
Pirkey 1	640	Westing.	Westing.	Dolet Hills	640	Westing.	Westing.
Roy Tolk 2	561	Westing.	Westing.	Oklahoma 1	640	G.E.	G.E.
Seminole 2	600	A.B.B.	A.B.B.	Colstrip 4	700	Westing.	Westing.
Big Band 4	417	G.E.	G.E.	Intermountain 1-2	1.500	G.E.	G.E.

Fonte: Electrical World, vários números.

Nota: A parte de produção de equipamentos elétricos da Allis-Chalmers foi adquirida pela Siemens e a parte de produção de equipamentos mecânicos pela Voith.

TABELA 2
Fabricantes dos Equipamentos para as Centrais a Gás dos E.U.A.

Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Turbinas	Geradores	Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Turbinas	Geradores
Edgar SC 1	76	...	...	Permian Basin 4-5	130	G.E.	G.E.
Perryman SC 1,2,3	375	...	...	RW Miller 1-2	200	...	...
Station H SC 1,2	276	G.E.	G.E.	TMPA 1-2	100	...	...
Hay Road CC 1	150	...	...	Lime Creek 1-2	64	G.E.	G.E.
Hay Road 4	110	A.B.B.	A.B.B.	Pleasant Hill 1-2	80	G.E.	G.E.
Millville CC	220	...	...	Pleasant Hill 3-4	80	...	...
WTU CC 1	110	...	...	NSP GT 1-2	200	...	...
WEPCO CC 1	210	...	...	OPPD 1-3	240	...	...
WEPCO CC 1-2	306	...	...	Concord 1-4	300	A.B.B.	A.B.B.
Alabama CC	367	...	...	South Ford 1-4	320	A.B.B.	A.B.B.
Chesterfield 7-8	436	G.E.	G.E.	Hallock	80	...	...
FPCC Cy. A, B, C, D, E	1.065	...	...	MGE 1-4	144	...	...
Martin County CC 3-6	1.536	...	...	WEPCO 1-4	300	...	...
Martin County SC 1-2	170	...	...	West Marti. 33-36	300	...	...
South Bay CC 1	140	K.W.U.	K.W.U.	OG&E 1-17	1.110	...	...
South Bay CC 2-3	482	...	...	Fonca City 1-2	52	...	...
SDGE CCVC 1-2	460	...	...	Mc Williams 1	100	K.W.U.	K.W.U.
FP&L CCVC 1-2	770	...	...	Darbytown 1-4	320	G.E.	G.E.
Hardee County	440	...	...	Lincoln 1-16	1.344	G.E.	G.E.
Midland C. V.	1.240	A.B.B.	A.B.B.	Hagood 1	96	Westing.	Westing.
Ocean State	460	...	...	Martin County 1-4	600	G.E.	G.E.
Clark CC 1-2	140	...	...	Debary 7-10	336	G.E.	G.E.
Edgar 3-4	224	Westing.	Westing.	Intercession 7-10	336	G.E.	G.E.
Waters Rivers 2	32	...	...	Intercession 11-12	150	...	...
West Medway	85	...	...	GUPK A, B, C, D	504	...	...
Anderson 1-2	82	G.E.	G.E.	Larsen Memorial 4	84	G.E.	G.E.
Richmond 1-2	82	G.E.	G.E.	Indian River 3-4	210	Westing.	Westing.
Brown 1	80	G.E.	G.E.	Anaheim 1	52	G.E.	G.E.
Cane Run 12-14	225	...	...	Allen GT 1-4	280	...	...
Woodsdale 1-6	492	A.B.B.	A.B.B.	SRP 1	71	...	...
Woodsdale 7-12	510	...	...	Benning 1-2	208	Siemens	Siemens
EW Stout 4-5	200	...	...	Hazletville 1	25	...	...
Dayuga 1-3	300	T.P.M.	T.P.M.	Lake Road 7	90	...	...
KU 1-2	150	...	...	FPC 1-11	825	...	...
Hay Road 3	100	Siemens	Siemens	Caryville A, B, C, D	504	...	...
Perryman 1, 5-10	1.400	...	...	Gravel Neck 3-6	320	...	...
Saeco 1	77	G.E.	G.E.	Decker 1-4	200	E.M.C.	E.M.C.
Chalk Point 3-4	168	G.E.	G.E.	Hay Road 1-2	200	...	...
Station 1-4	508	G.E.	G.E.	Benning 3	70	...	...
Millville 1	75	G.E.	G.E.	Ace 1	75	...	...
Parkland 1	25	...	...	Forked River 1-2	80	G.E.	G.E.
Sherman 1	78	G.E.	G.E.	Indian River 1-2	76	G.E.	G.E.
Decordova 1-4	260	G.E.	G.E.	James River 1	78	G.E.	G.E.
Nogales 1-3	42	...	...	Morgan Creek 1-6	390	G.E.	G.E.

Fonte: *Electrical World*, vários números.

Nota: Foram também consideradas como centrais a gás as centrais de ciclo combinado, apesar de estas últimas também poderem utilizar carvão como combustível.

TABELA 3

Fabricantes de Equipamentos para as Centrais Hidroelétricas dos E.U.A.

Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Turbinas	Geradores	Previsão/ func.	Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Turbinas	Geradores	Previsão/ func.
Basin Mills 1	38	...	...	1999	Lewiston Falls	25	...	...	1990
Monty 1 & 2	25	...	...	1990	Vischer Ferry	6	...	...	1989
Hudson Falls 1-3	36	...	...	1995	Fulton 3	1	...	...	1991
Lewiston 13	30	...	...	1999	High Dam 5	7	...	...	1988
Lewiston 14	30	...	...	1999	Mechanicville 1-5	12	...	...	1990
Moses Expansion	270	Voith	A.B.B.	1998	Minetto	2	...	...	1988
Demopolis 1-3	54	...	...	...	Oswego Falls	7	...	...	1989
Goat Rock 7	34	Hitachi Am.	Hitachi Am.	...	South Glens Falls	12	...	...	1990
Goat Rock 8	34	Hitachi Am.	Hitachi Am.	...	Trenton Falls 8	10	...	...	1988
Rocky Mountain 1	283	Hitachi Am.	G.E.	1999	Varick 1 & 6	5	...	...	1989
Rocky Mountain 2	283	Hitachi Am.	G.E.	1999	Mojave Siphon	13	...	...	1994
Rocky Mountain 3	283	Hitachi Am.	G.E.	1999	PEC Headworks	8	...	...	1989
Rocky Mountain 4	283	Hitachi Am.	G.E.	1999	Hebgen Dam	8	...	...	1991
Bad Creek 1	282	Allis Ch.	Allis Ch.	1991	Lucky Peak 1-3	101	...	...	1988
Bad Creek 2	282	Allis Ch.	Allis Ch.	1991	South Fork Toll 1	15	...	...	1994
Bad Creek 3	282	Allis Ch.	Allis Ch.	1993	Balsam Meadow	200	...	...	1988
Bad Creek 4	282	Allis Ch.	Allis Ch.	1993	Hanna Hanna	21	...	...	1988
Russell 5	75	Escher Wyss	Escher Wyss	1991	Barrier Dam	10	...	...	1990
Russell 6	75	Escher Wyss	Escher Wyss	1991	Howard Hanson	22	...	...	1995
Russell 7	75	Escher Wyss	Escher Wyss	1991	Elkhorn	13	...	...	1993
Russell 8	75	...	...	1991	Wynoochee	11	...	...	1990
Devil Canyon 3	80	Voith	Toshiba	1991	Roosevelt 1 & 2	116	...	...	1994
Devil Canyon 4	80	Voith	Toshiba	1991	Davis 1-4	1.000	...	...	...
Calaveras	257	Escher Wyss	Escher Wyss	1990	Safe Harbor 9, 11	75	Allis Ch.	Siemens Al.	1986
Wiley ...	86	...	...	1998	Cadyville		Allis Ch.	Siemens Al.	1986
Clavey River 1	75	...	...	...	Hinckley	9	Escher Wyss	Escher Wyss	1986
Clavey River 2	75	...	...	...	Alamo 1	17	Mitsui	Mitsui	1986
Milner Dam 1	58	...	...	1992	Alamo 2	12	...	...	1986
Twin Falls 2	40	...	...	1993	Ferncroft	99	...	...	...
Niagara Expansion	330	...	...	1998	Banks	174	...	...	...
Lock & Dam	31	Voest Alpi.	...	...	Balsam Meadow	200	...	...	1987
Murray 1	39	Voith	...	...	Libby 5	105	Allis Ch.	Westing.	1986
Kaw 1	38	IMSA	...	...	Hiram 2	9	Dominion	Dominion	1985
Don Pedro 4	30	Toshiba	Toshiba	1989	Mitchell 5, 6, 7	150	Siemens Al.	Siemens Al.	1985
Carter Ferry	100	...	...	2001	Bartlett's Ferry	108	Hitachi Am.	Hitachi Am.	1985
Navajo Dam	30	...	...	1988	Richard Russell	300	Voest Alpi.	Siemens Al.	1985
Raystown	21	...	...	1988	St. Stephen	84	Allis Ch.	Westing.	1985
Blanchard	6	...	...	1988	Bath County 1,2,3	1.050	Allis Ch.	Siemens Al.	1985
Jim Falls	48	Hitachi Am.	Hitachi Am.	1988	Bath County 4,5,6	1.050	Allis Ch.	Siemens Al.	1985
Andrews Lock&Dam	24	...	...	1989	Kingsley Hydro	50	Allis Ch.	Siemens Al.	1984

Fonte: Electrical World, vários números.

Notas: A parte de produção mecânica da Allis Chalmers foi comprada pela Voith, e a parte de produção de equipamentos elétricos pela Siemens.

TABELA 4
Fabricantes de Equipamentos para as Centrais Nucleares dos E.U.A.

Nome da Unidade	Capacidade (em MW)	Tipo do Reator	Estrutura do Reator	Turbinas/ Geradores	Previsão Original	Previsão Atual	Atraso
Limerick 2	1.100	B.W.R.	G.E.	G.E.	1977	1990	13
Hope Creek 1	1.067	B.W.R.	G.E.	G.E.	1977	1986	9
Braldwood 1	1.175	P.W.R.	Westing.	Westing.	1979	1988	9
Braldwood 2	1.175	P.W.R.	Westing.	Westing.	1980	1988	8
Byron 1	1.120	P.W.R.	Westing.	Westing.	1978	1985	7
Byron 2	1.120	P.W.R.	Westing.	Westing.	1979	1986	7
Clinton 1	950	B.W.R.	G.E.	G.E.	1980	1986	6
Perry 1	1.245	B.W.R.	G.E.	G.E.	1979	1986	7
Perry 2	1.250	B.W.R.	G.E.	G.E.	1980	-	...
Midland 1	425	P.W.R.	Babcock	G.E.	1974	Interrom.	...
Midland 2	808	P.W.R.	Babcock	G.E.	1975	Interrom.	...
Enrico Fermi 2	1.203	B.W.R.	G.E.	B.E.C.	1984	1988	4
Beaver Valley 2	836	P.W.R.	Westing.	Westing.	1978	1987	9
Nine Mile Point 2	1.163	B.W.R.	G.E.	G.E.	1977	1988	11
Millstone 3	1.150	P.W.R.	Westing.	G.E.	1979	1986	7
Seabrook 1	1.200	P.W.R.	Westing.	G.E.	1979	1990	11
Seabrook 2	1.150	P.W.R.	Westing.	G.E.	1981	-	...
Shoreham	881	P.W.R.	G.E.	G.E.	1981	-	...
River Bend 1	940	B.W.R.	G.E.	G.E.	1979	1986	7
Wolf Creek 1	1.150	P.W.R.	Westing.	G.E.	1981	1985	4
Grand Gulf 2	1.306	B.W.R.	G.E.	-	-	-	...
Commanche Peak 1	1.192	P.W.R.	Westing.	Allis Ch.	1980	1990	10
Commanche Peak 2	1.192	P.W.R.	Westing.	Allis Ch.	1982	1993	11
South Texas 1	1.312	P.W.R.	Westing.	Westing.	1980	1988	8
South Texas 2	1.312	P.W.R.	Westing.	Westing.	1982	1989	7
Palo Verde 1	1.270	P.W.R.	Combust.	G.E.	1981	1986	5
Palo Verde 2	1.270	P.W.R.	Combust.	G.E.	1982	1986	4
Palo Verde 3	1.304	P.W.R.	Combust.	G.E.	1984	1988	4
Diablo Canyon 2	1.106	P.W.R.	Westing.	Westing.	1974	1986	12
WNP 1	1.342	P.W.R.	Babcock	Westing.	1980	-	...
WNP 3	1.316	P.W.R.	Combust.	Westing.	1982	-	...
Shearon Harris 1	900	P.W.R.	Westing.	Westing.	1977	1986	9
Catawba 1	1.145	P.W.R.	Westing.	G.E.	1979	1985	6
Catawba 2	1.145	P.W.R.	Westing.	G.E.	1980	1987	7
Alvin W. Vogtle 1	1.100	P.W.R.	Westing.	G.E.	1978	1987	9
Alvin W. Vogtle 2	1.160	P.W.R.	Westing.	G.E.	1979	1989	10
Watts Bar 1	1.270	P.W.R.	Westing.	Westing.	1976	1992	16
Watts Bar 2	1.270	P.W.R.	Westing.	Westing.	1977	1995	18
Bellefonte 1	1.332	P.W.R.	Babcock	A.B.B.	1977	1997	20
Bellefonte 2	1.332	P.W.R.	Babcock	A.B.B.	1978	1999	21
Carrol County 1	1.192	P.W.R.	Westing.	-	-	-	...
Carrol County 2	1.192	P.W.R.	Westing.	-	-	-	...
Grand Gulf 2	1.306	P.W.R.	G.E.	-	-	-	...

Fonte: Electrical World, vários números.

Notas: A parte de produção de equipamentos elétricos da Allis-Chalmers foi adquirida pela Siemens e a de produção de equipamentos mecânicos pela Voith.

MITSUBISHI ELEC.-JAP			MITSUBISHI HEAVY-JAP			WESTINGHOUSE ELEC.-EUA			SCHNEIDER-FRA		
CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO
1973	65	...	14	...		14	5.702		213	...	
1974	85	2.261	21	5.665		19	6.466		123	1.602	
1975	97	2.165	24	5.694		20	5.863		64	3.035	
1976	97	2.273	27	6.137		22	6.145		71	3.041	
1977	84	2.840	24	8.089		26	...		65	3.719	
1978	84	3.296	21	9.200		29	6.663		58	4.705	
1979	71	4.952	24	11.960		37	7.332		49	6.412	
1980	83	5.066	28	10.998		34	8.514		46	7.600	
1981	69	6.058	30	12.408		34	9.368		59	6.610	
1982	63	6.219	26	13.220		31	9.745		66	5.973	
1983	65	6.128	27	11.916		34	9.533		220	2.162	
1984	53	7.238	23	14.057		30	10.265		n3o500	...	
1985	52	8.201	24	14.112		32	10.700		n3o500	...	
1986	46	9.402	22	15.933		28	10.731		148	3.718	
1987	38	...	45	...		33	10.679		145	...	
1988	32	16.857	44	13.398		27	12.500		116	6.800	
1989	...	21.213	...	15.007	67	28	12.844	79	...	7.080	184
1990	...	21.228	...	16.340	70	33	12.915	96	...	...

COMBUSTION ENG.-EUA			BHARAT H. ELEC.-IND			CANADIAN G.E.-CAN			A.E.G. TELEFUNKEN-RFA		
CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO
1973	135	1.273	n3o500	...		n3o500	...		24	...	
1974	140	1.428	n3o500	...		264	726		30	4.641	
1975	120	1.711	n3o500	...		258	808		29	5.187	
1976	125	1.831	474	425		265	892		31	5.351	
1977	125	...	452	525		253	1.016		35	5.304	
1978	124	2.332	n3o500	...		334	968		37	5.998	
1979	121	2.758	n3o500	...		338	1.143		46	6.513	
1980	118	3.146	n3o500	...		362	1.254		58	6.756	
1981	102	3.810	n3o500	...		345	1.418		62	6.589	
1982	105	3.570	n3o500	...		352	1.324		83	5.460	
1983	129	3.092	n3o500	...		386	1.130		98	4.512	
1984	133	3.058	395	1.191		425	1.095		126	3.867	
1985	127	3.111	413	1.158		437	1.094		138	3.683	
1986	151	2.551	419	1.297		448	1.182		5	30.169	
1987	128	3.301	447	...		n3o500	...		5	...	
1988	131	3.484	450	1.633		n3o500	...		5	41.818	
1989	...	...	...	...		...	...		...	40.616	13
1990	...	...	...	...		...	...		...	54.259	11

ALLIS CHALMERS-EUA			WESTINGHOUSE CANADA-CAN			DAE WOO INDUSTRIAL-COR			HYUNDAI GROUP-COR		
CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO	CLASS.	VENDAS	NO MUNDO
1973	144	1.166	n3o500	...	...	n3o500	...	...	n3o500	...	...
1974	158	1.262	n3o500	...	...	n3o500	...	...	n3o500	...	...
1975	144	1.443	420	444	...	n3o500	...	...	n3o500	...	...
1976	146	1.519	440	461	...	n3o500	...	...	278	855	...
1977	164	...	n3o500	...	...	299	852	...	98	2.591	...
1978	164	1.762	n3o500	...	...	155	1.996	...	78	3.699	...
1979	175	1.973	n3o500	...	...	n3o500	...	...	80	4.304	...
1980	182	2.064	n3o500	...	...	n3o500	...	...	72	5.541	...
1981	188	2.042	n3o500	...	...	n3o500	...	...	51	7.212	...
1982	217	1.610	n3o500	...	...	n3o500	...	...	41	8.036	...
1983	253	1.300	n3o500	...	...	62	6.313	...	37	9.300	...
1984	253	1.326	n3o500	...	...	48	7.918	...	39	10.277	...
1985	315	961	n3o500	...	...	49	8.698	...	25	14.025	...
1986	367	771	n3o500	...	...	39	11.204	...	186	2.856	...
1987	394	699	n3o500	...	...	35	...	...	225	...	...
1988	n3o500	...	n3o500	...	...	30	17.251	...	227	3.608	...
1989	...	...	...	...	...	...	19.981	46	...	4.429	300
1990	...	...	...	...	...	...	22.260	45	...	5.763	243

FONTE: REVISTA FORTUNE, VARIOS NUMEROS.

NOTAS: A CLASSIFICAÇÃO APRESENTADA PARA AS EMPRESAS DOS E.U.A. FOI FEITA ENTRE AS 500 MAIORES DAQUELE PAIS ENQUANTO AQUELA PARA AS NAO AMERICANAS FOI FEITA ENTRE AS 500 MAIORES NAO AMERICANAS.

A CLASSIFICAÇÃO DE ALGUMAS EMPRESAS NO MUNDO PARA O ANO DE 1989 E 1990, QUE SE ENCONTRA AO LADO DIREITO DAS VENDAS DESTAS EMPRESAS, SE DEVE A UM NOVO RANKING MUNDIAL PUBLICADO A PARTIR DE 1990.

A ASEA E A BROWN BOVERI SE COLIGARAM EM 1988 FORMANDO A ABB.

A G.E.C. E A C.G.E.-ALSTHOM SE COLIGARAM EM 1990 PARA PRODUZIR EQUIPAMENTOS PARA ELETRICIDADE, FERROVIAS E AUTOMAÇÃO, FORMANDO A G.E.C.-ALSTHOM.

A AEG-TELEFUNKEN PASSOU A SE CHAMAR AEG-AG EM 27 DE JUNHO DE 1985 E FOI COMPRADA PELA DAIMLER BENZ EM 1986. A PARTIR DESTA ANO, OS DADOS E A CLASSIFICAÇÃO MOSTRADAS NA TABELA SE REFEREM A ESTE GRUPO.

A KRAFTWERK UNION (K.W.U.) DA RFA A PARTIR DE 1987 TEVE OS SEUS DADOS AGREGADOS AOS DA SIEMENS DA RFA.

O ALSTHOM-ATLANTIQUE GROUP DA FRANÇA A PARTIR DE 1978 TEVE OS SEUS DADOS AGREGADOS AOS DA C.G.E.

A PARTIR DE 1989, A COMBUSTION ENGINEERING NAO FOI MAIS CLASSIFICADA COMO EMPRESA INDUSTRIAL PELA FORTUNE. O HYUNDAI GROUP FOI DESMEMBRADO EM 1986 NA HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES, CUJOS DADOS CONSTAM DA TABELA, E NA HYUNDAI MOTORS.

TABELA 6
Total da Geração de Eletricidade por Combustíveis em Países da I.E.A. (TWh e por cento)

	1973		1979		1986		1987		1990		1995		2000	
	PRODUÇÃO	%	PRODUÇÃO	%	PRODUÇÃO	%	PRODUÇÃO	%	PRODUÇÃO	%	PRODUÇÃO	%	PRODUÇÃO	%
Combustíveis sólidos	1.455	37	1.804	37	2.389	43	2.521	44	2.659	43	3.154	44	3.698	47
dos quais:														
Carvão	1.447	36	1.792	37	2.374	43	2.504	43	2.636	42	3.132	44	3.668	46
Petróleo	1.001	25	958	20	515	9	507	9	495	8	493	7	471	6
Gás natural	494	12	575	12	531	10	575	10	606	10	690	10	656	8
Nuclear	173	4	514	11	1.040	19	1.111	19	1.279	21	1.405	20	1.558	20
Hidro./Outros	858	22	1.013	21	1.093	20	1.084	19	1.210	19	1.369	19	1.563	20
Total	3.981	100	4.864	100	5.567	100	5.796	100	6.249	100	7.111	100	7.947	100

Notas: Os dados para os anos de 1973, 1979, 1986 e 1987 são baseados em balanços energéticos de países da O.E.C.D.

Os dados para 1990, 1995 e 2000 são baseados em previsões.

Fonte: O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 83.

TABELA 7
Geração de eletricidade em Países da I.E.A. em 1987

	Insumos de Energia (Mtep)	Produção em TWh	Participação dos Combustíveis (%)				
			Combustíveis Sólidos	Petróleo	Gás	Nuclear	Hidro./ Outros
AMÉRICA DO NORTE	746,4	3.228,8	51,2	4,2	9,2	17,3	18,0
Canadá	111,4	496,3	17,4	2,0	1,2	15,6	63,7
Estados Unidos	635,0	2.732,5	57,4	4,6	10,7	17,7	9,6
PACÍFICO	185,5	880,4	24,0	23,0	18,0	21,3	13,6
Austrália	31,9	132,5	76,3	2,1	10,6	-	11,0
Japão	147,1	719,1	15,2	27,7	19,5	26,1	11,4
Nova Zelândia	6,5	28,8	2,8	0,1	16,0	-	81,1
EUROPA	377,8	1.667,4	58,8	3,9	7,0	21,5	22,7
Alemanha	97,0	418,3	54,0	3,0	6,9	31,2	4,9
Austria	11,2	50,5	11,7	4,9	10,8	-	72,7
Bélgica	14,3	63,4	24,6	3,5	3,4	66,2	2,3
Dinamarca	7,0	29,4	94,8	4,1	0,4	-	0,7
Espanha	30,5	133,2	42,0	4,7	1,2	31,0	21,0
Grécia	7,9	30,3	68,4	21,6	0,2	-	9,8
Holanda	14,7	68,4	29,1	5,3	60,4	5,2	-
Irlanda	3,1	13,1	53,2	20,6	17,7	-	8,5
Itália	43,5	201,4	16,8	44,7	15,8	0,1	22,6
Luxemburgo	0,3	1,0	38,5	1,4	6,0	-	54,2
Noruega	15,7	104,3	0,1	0,4	-	-	99,5
Portugal	4,5	20,1	28,7	25,7	-	-	45,6
Reino Unido	69,8	302,5	70,4	8,6	0,6	18,3	2,1
Suécia	33,5	147,2	3,0	1,5	0,1	45,9	49,5
Suíça	13,7	59,9	0,9	0,5	0,4	38,4	59,7
Turquia	11,1	44,4	39,8	12,4	5,7	-	42,1
TOTAL DA I.E.A.	1.309,7	5.796,6	43,5	8,7	9,9	19,2	18,7
Finlândia	-	50,7	-	-	-	36,5	-
França	-	359,9	-	-	-	69,8	-
TOTAL DA O.E.C.D.	-	6.207,2	-	-	-	22,3	-

Fontes: Balanços Energéticos de Países da I.E.A., in O.E.C.D. & I.E.A., 1989, p. 84 e O.E.C.D./N.E.A., 1988, pp. 10 e 11, para dados da Finlândia e França.

TABELA 8
Participação em Valor dos vários Equipamentos
de uma Usina Hidroelétrica

EQUIPAMENTOS	% EM VALOR
1. Turbinas hidráulicas	30
2. Hidrogeradores	27
3. Comportas	14
4. Transformadores	11
5. Quadros elétricos	10
6. Pórticos e pontes	5
7. Condutos forçados	3
Total	100

Fonte: Tadini, 1986, p. 44.

TABELA 9
Participação em Valor dos vários Equipamentos
de uma Usina Hidroelétrica

EQUIPAMENTOS	% EM VALOR
1. Turbinas hidráulicas	43
2. Hidrogeradores	29
3. Transformadores elevadores	10
4. Transformadores abaixadores	12
5. Painéis e circuitos	6
Total	100

Fonte: Elaboração própria com base em dados
fornecidos pela ABINEE.

TABELA 10
Distribuição dos vários Equipamentos em Valor em uma Usina Hidroelétrica de 300 MW

EQUIPAMENTOS DE CALDEIRARIA E ESTRUTURA		VALORES EX-FABRICA (EM US\$ MILHÕES) (NÃO INCLUI A MONTAGEM)
1. Grandes comportas (radiais e planas de mais de 30 tons.)		3,52
2. Comportas médias e pequenas		1,84
3. Grades hidráulicas		0,25
4. Estruturas de pontes-quindastes e de quindastes pórticos		1,33
5. Estruturas metálicas		1,74
6. Estruturas galvanizadas (pátio de alta tensão)		0,64
7. Blindagens (tubagens de pressão)		3,75
Sub-total		13,07
EQUIPAMENTOS MECÂNICOS E ELÉTRICOS		
1. Turbinas		4,76
2. Geradores		11,30
3. Válvulas de proteção		6,67
4. Transformadores de potência		1,85
5. Transformadores auxiliares e de medida		0,25
6. Equipamentos de segurança e manobra		0,40
7. Componentes mecânicos e controles de pontes-quindastes e comportas		4,70
8. Instrumentos		2,00
9. Equipamentos vários		3,00
Sub-total		34,93
TOTAL		48,00

Fonte: C.E.P.A.L., 1986, p. 6.

TABELA 11
Participação em Valor dos Vários Equipamentos em uma Usina Termoeletrica

TIPO DE ATIVIDADE	DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO O TIPO DE ATIVIDADE	SEGUNDO A COMPLEXIDADE SÃO:			
		POUCO	MODERADAM.	COMPLEXOS	MUITO
MECANICA	10,0	-	-	-	-
ENGENHARIA CIVIL	25,0	20,0	5,0		
EQUIPAMENTO	50,0	3,0	2,0	22,5	22,5
-Estruturas					
-Caldeiras	17,0	3,0	1,0	13,0	
-Fundição					
-Maquinaria	17,0		0,5	6,5	10,0
-Equipamento de conexão/controla	16,0		0,5	3,0	12,5
MONTAGEM	15,0	10,0	3,5	1,5	
TOTAL	100,0	33,0	10,5	24,0	22,5

Fonte: U.N.I.D.O., 1985a, p. 35.

TABELA 12
Participação em Valor dos vários Equipamentos de uma Sub-Estação Abaixadora

EQUIPAMENTOS	% EM VALOR
1. Transformadores abaixadores	77,5
2. Disjuntores	15,5
3. Chaves seccionadoras	5,4
4. Para-raios	1,6
Total	100

Fonte: Elaboração própria com base em dados fornecidos pela ABINEE.

TABELA 13

Exportações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	6	AM.DO SUL	PARAGUAI	1.270
AFRICA	ANGOLA	72	AM.DO SUL	PERU	602
AFRICA	ARGÉLIA	32	AM.DO SUL	SURINAME	4
AFRICA	CAMARÕES	1	AM.DO SUL	URUGUAI	4.907
AFRICA	COST.MARFIM	5	AM.DO SUL	VENEZUELA	570
AFRICA	CONGO	5	ASIA	BRUNEI	17
AFRICA	EBITO	1	ASIA	HONG KONG	1
AFRICA	LIBÉRIA	6	ASIA	ÍNDIA	15
AFRICA	MOÇAMBIQUE	5	ASIA	INDONÉSIA	1.113
AFRICA	NIGÉRIA	12	ASIA	JAPÃO	29
AFRICA	SUDÃO	1	ASIA	LAOS	4
AFRICA	TANZANIA	18	ASIA	MALÁSIA	15
AFRICA	ZAIRE	2	ASIA	TAILÂNDIA	12
AM.CENTRAL	COSTA RICA	685	EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	84
AM.CENTRAL	EL SALVADOR	22	EUR.ORIEN.	URSS	1
AM.CENTRAL	GUATEMALA	16	EUROPA	ALEMANHA OC.	779
AM.CENTRAL	HONDURAS	12	EUROPA	BÉLGICA	7
AM.CENTRAL	MARTINICA	15	EUROPA	CHIPRE	6
AM.CENTRAL	NICARAGUA	366	EUROPA	DINAMARCA	1
AM.CENTRAL	R.DOMINICANA	2.762	EUROPA	ESPANHA	2
AM.DO NORTE	CANADA	450	EUROPA	FRANÇA	6
AM.DO NORTE	EUA	8.016	EUROPA	ITALIA	21
AM.DO NORTE	MÉXICO	578	EUROPA	PAI.BAIXOS	787
AM.DO SUL	ARGENTINA	1.296	EUROPA	REINO UNIDO	22
AM.DO SUL	BOLÍVIA	179	EUROPA	SUÉCIA	20
AM.DO SUL	CHILE	4.321	OCEANIA	AUSTRÁLIA	33
AM.DO SUL	COLÔMBIA	266	OCEANIA	N.ZELÂNDIA	6
AM.DO SUL	EQUADOR	147	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	8
AM.DO SUL	GUI.FRANCESA	4	OR.MÉDIO	IRAQUE	70
AM.DO SUL	GUIANA	6	TOTAL		29.718

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 14
Importações de Turbinas e de suas Partes no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	241	EUROPA	AUSTRIA	289
AM.DO NORTE	CANADA	4.418	EUROPA	BÉLGICA	85
AM.DO NORTE	EUA	69.337	EUROPA	DINAMARCA	73
AM.DO NORTE	MÉXICO	27	EUROPA	ESPAÑA	69
AM.DO SUL	ARGENTINA	19	EUROPA	FINLÂNDIA	44
AM.DO SUL	PERU	6	EUROPA	FRANÇA	137.576
AM.DO SUL	URUGUAI	3	EUROPA	ITALIA	43.445
ASIA	HONG KONG	3	EUROPA	NORUEGA	3.856
ASIA	JAPÃO	47.986	EUROPA	PAI.BAIXOS	385
EUR.ORIEN.	HUNGRIA	4	EUROPA	PORTUGAL	5
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	96	EUROPA	REINO UNIDO	40.533
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	198	EUROPA	SUÊCIA	3.653
EUR.ORIEN.	URSS	10.920	EUROPA	SUIÇA	8.730
EUROPA	ALEMANHA OC.	385.134	TOTAL		757.133

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 15
Exportações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	6	AM.DO SUL	BOLÍVIA	157
AFRICA	CAMARÕES	1	AM.DO SUL	CHILE	30
AFRICA	EGITO	1	AM.DO SUL	COLÔMBIA	48
AFRICA	TANZÂNIA	4	AM.DO SUL	EQUADOR	39
AM.CENTRAL	EL SALVADOR	22	AM.DO SUL	GUIANA	0
AM.CENTRAL	GUATEMALA	3	AM.DO SUL	PARAGUAI	400
AM.CENTRAL	HONDURAS	11	AM.DO SUL	PERU	65
AM.CENTRAL	MARTINICA	15	AM.DO SUL	URUGUAI	1
AM.CENTRAL	NICARAGUA	361	AM.DO SUL	VENEZUELA	534
AM.CENTRAL	R.DOMINICANA	2.762	EUROPA	ALEMANHA OC.	35
AM.DO NORTE	EUA	318	EUROPA	FRANÇA	3
AM.DO NORTE	MÉXICO	425	EUROPA	REINO UNIDO	1
AM.DO SUL	ARGENTINA	1.083	OCEANIA	N.ZELÂNDIA	3

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 16

Importações do Código 8406 (Turbinas a Vapor ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	195	EUROPA	FINLÂNDIA	39
AM.DO NORTE	CANADA	2.914	EUROPA	FRANÇA	12.543
AM.DO NORTE	EUA	34.138	EUROPA	ITALIA	22.193
AM.DO SUL	URUGUAI	1	EUROPA	NORUEGIA	3
ASIA	JAPÃO	35.160	EUROPA	PAI. BAIXOS	322
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	85	EUROPA	PORTUGAL	5
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	2	EUROPA	REINO UNIDO	18.285
EUROPA	ALEMANHA OC.	325.957	EUROPA	SUECIA	788
EUROPA	BELGICA	41	EUROPA	SUIÇA	2.082
EUROPA	DINAMARCA	27	TOTAL		454.778

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 17

Exportações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	6	AM.DO NORTE	MÉXICO	399
AFRICA	TANZANIA	4	AM.DO SUL	ARGENTINA	372
AM.CENTRAL	EL SALVADOR	16	AM.DO SUL	BOLÍVIA	47
AM.CENTRAL	GUATEMALA	3	AM.DO SUL	PARAGUAI	294
AM.CENTRAL	MARTINICA	15	AM.DO SUL	PERU	12
AM.CENTRAL	NICARAGUA	361	AM.DO SUL	VENEZUELA	281
AM.CENTRAL	R.DOMINICANA	2.474	TOTAL		4.282

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX.
Elaboração própria.

TABELA 18

Importações do Código 8406.19.0000 (Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	4.615	EUROPA	ITALIA	18.573
ASIA	JAPÃO	25.194	EUROPA	PAI. BAIXOS	2
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	78	EUROPA	REINO UNIDO	39
EUROPA	ALEMANHA OC.	33.886	EUROPA	SUIÇA	958
EUROPA	FRANÇA	9.527	TOTAL		92.872

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 19

Exportações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	CAMARÕES	1	AM.DO SUL	COLÔMBIA	48
AFRICA	EGITO	1	AM.DO SUL	EQUADOR	39
AM.CENTRAL	EL SALVADOR	7	AM.DO SUL	PARAGUAI	106
AM.CENTRAL	HONDURAS	11	AM.DO SUL	PERU	53
AM.CENTRAL	R.DOMINICANA	288	AM.DO SUL	URUGUAI	1
AM.DO NORTE	EUA	318	AM.DO SUL	VENEZUELA	254
AM.DO NORTE	MEXICO	26	EUROPA	ALEMANHA OC.	35
AM.DO SUL	ARGENTINA	712	EUROPA	FRANÇA	3
AM.DO SUL	BOLÍVIA	110	EUROPA	REINO UNIDO	1
AM.DO SUL	CHILE	30	OCEANIA	N.ZELÂNDIA	3

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX.
Elaboração própria.

TABELA 20

Importações do Código 8406.90.0000 (Partes de Turbinas a Vapor) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	195	EUROPA	FINLÂNDIA	39
AM.DO NORTE	CANADÁ	2.914	EUROPA	FRANÇA	3.016
AM.DO NORTE	EUA	29.523	EUROPA	ITALIA	3.620
AM.DO SUL	URUGUAI	1	EUROPA	NORUEGA	3
ÁSIA	JAPÃO	9.966	EUROPA	PAI.BAIXOS	320
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	7	EUROPA	PORTUGAL	5
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	2	EUROPA	REINO UNIDO	18.246
EUROPA	ALEMANHA OC.	292.070	EUROPA	SUÉCIA	788
EUROPA	BÉLGICA	41	EUROPA	SUIÇA	1.124
EUROPA	DINAMARCA	27	TOTAL		361.906

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 21

Importações do Código 8411.81.0000 (Turbinas a Gás de até 5 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	18.186	EUROPA	AUSTRIA	274
AM.DO SUL	URUGUAI	1	EUROPA	FRANÇA	24.775
ÁSIA	JAPÃO	888	EUROPA	NORUEGA	3.822
EUROPA	ALEMANHA OC.	2.616	EUROPA	REINO UNIDO	19.729

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 22
Exportações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NEM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	2	ASIA	ÍNDIA	15
AFRICA	ANGOLA	49	ASIA	JAPÃO	26
AFRICA	ARGÉLIA	12	ASIA	LAOS	4
AFRICA	NIGÉRIA	2	ASIA	MALÁSIA	1
AFRICA	SUDÃO	1	ASIA	TAILÂNDIA	6
AFRICA	ZAIRE	1	EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	84
AM.CENTRAL	CUBA	20	EUR.ORIEN.	URSS	1
AM.CENTRAL	GUATEMALA	12	EUROPA	ALEMANHA OC.	620
AM.CENTRAL	HONDURAS	1	EUROPA	BÉLGICA	3
AM.DO NORTE	EUA	258	EUROPA	DINAMARCA	1
AM.DO NORTE	MÉXICO	135	EUROPA	ESPAÑA	2
AM.DO SUL	ARGENTINA	34	EUROPA	FRANÇA	3
AM.DO SUL	BOLÍVIA	9	EUROPA	ITALIA	17
AM.DO SUL	CHILE	56	EUROPA	REINO UNIDO	22
AM.DO SUL	COLÔMBIA	10	EUROPA	SUÉCIA	16
AM.DO SUL	EQUADOR	24	OCEANIA	AUSTRÁLIA	33
AM.DO SUL	PARAGUAI	2	OCEANIA	N.ZELÂNDIA	4
AM.DO SUL	PERU	22	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	5
AM.DO SUL	URUGUAI	40	OR.MÉDIO	IRAQUE	49
AM.DO SUL	VENEZUELA	15	TOTAL		1.616

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX.
Elaboração própria.

TABELA 23
Importações do Código 8412 (Partes - Outras - de Turbinas e Motores) da NEM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	50	EUROPA	DINAMARCA	3
AM.DO NORTE	EUA	3.316	EUROPA	FINLÂNDIA	4
AM.DO SUL	ARGENTINA	19	EUROPA	FRANÇA	428
AM.DO SUL	PERU	6	EUROPA	ITALIA	141
ASIA	JAPÃO	288	EUROPA	PAI.BAIXOS	13
EUROPA	ALEMANHA OC.	528	EUROPA	REINO UNIDO	283
EUROPA	AUSTRIA	12	EUROPA	SUÉCIA	263
EUROPA	BÉLGICA	35	EUROPA	SUIÇA	3.582

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 24
Exportações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	4	AM.DO SUL	GUI.FRANCESA	4
AFRICA	ANGOLA	17	AM.DO SUL	GUIANA	6
AFRICA	ARGELIA	20	AM.DO SUL	PARAGUAI	868
AFRICA	CONGO	5	AM.DO SUL	PERU	516
AFRICA	COST.MARFIN	5	AM.DO SUL	SURINAME	4
AFRICA	LIBERIA	6	AM.DO SUL	URUGUAI	4.866
AFRICA	MOÇAMBIQUE	5	AM.DO SUL	VENEZUELA	21
AFRICA	NIGERIA	10	ASIA	BRUNEI	17
AFRICA	TANZANIA	14	ASIA	HONG KONG	1
AFRICA	ZAIRE	1	ASIA	INDONESIA	1.113
AM.CENTRAL	COSTA RICA	665	ASIA	JAPAO	3
AM.CENTRAL	GUATEMALA	1	ASIA	MALASIA	14
AM.CENTRAL	NICARAGUA	5	ASIA	TAILANDIA	5
AM.DO NORTE	CANADA	450	EUROPA	ALEMANHA OC.	125
AM.DO NORTE	EUA	7.440	EUROPA	BÉLGICA	3
AM.DO NORTE	MEXICO	18	EUROPA	CHIPRE	6
AM.DO SUL	ARGENTINA	178	EUROPA	ITALIA	4
AM.DO SUL	BOLIVIA	13	EUROPA	PAI.BAIXOS	787
AM.DO SUL	CHILE	4.235	EUROPA	SUECIA	4
AM.DO SUL	COLOMBIA	207	OR.MEDIO	AR.SAUDITA	3
AM.DO SUL	EQUADOR	84	OR.MEDIO	IRAQUE	21

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX.
Elaboração própria.

TABELA 25
Importações do Código 8410 (Turbinas Hidráulicas ou suas Partes) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	46	EUROPA	AUSTRIA	2
AM.DO NORTE	CANADA	1.454	EUROPA	BÉLGICA	9
AM.DO NORTE	EUA	13.698	EUROPA	DINAMARCA	43
AM.DO NORTE	MEXICO	27	EUROPA	ESPAÑA	69
AM.DO SUL	URUGUAI	2	EUROPA	FINLÂNDIA	1
ASIA	HONG KONG	3	EUROPA	FRANÇA	99.830
ASIA	JAPAO	11.651	EUROPA	ITALIA	21.111
EUR.ORIEN.	HUNGRIA	4	EUROPA	NORUEGA	31
EUR.ORIEN.	ROMENIA	11	EUROPA	PAI.BAIXOS	50
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	196	EUROPA	REINO UNIDO	2.237
EUR.ORIEN.	URSS	10.920	EUROPA	SUECIA	2.601
EUROPA	ALEMANHA OC.	56.033	EUROPA	SUÍÇA	3.067

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 26
Exportações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	7	AM.DO SUL	EQUADOR	4
AFRICA	ARGÉLIA	2	AM.DO SUL	FARAGUAI	855
AFRICA	TANZANIA	14	AM.DO SUL	PERU	430
AM.DO NORTE	EUA	783	AM.DO SUL	URUGUAI	4
AM.DO NORTE	MÉXICO	2	EUROPA	ALEMANHA OC.	14
AM.DO SUL	ARGENTINA	12	EUROPA	CHIPRE	6
AM.DO SUL	BOLÍVIA	4	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	3
AM.DO SUL	CHILE	20	OR.MÉDIO	IRAQUE	20
AM.DO SUL	COLÔMBIA	3	TOTAL		2.184

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX.
Elaboração própria.

TABELA 27
Importações do Código 8410.11.0000 (Turbinas Hidráulicas até 1 MW) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	308	EUROPA	ALEMANHA OC.	10.727
AM.DO NORTE	EUA	5.166	EUROPA	FRANÇA	49.530
AM.DO NORTE	MÉXICO	27	EUROPA	ITALIA	12.129
AM.DO SUL	URUGUAI	2	EUROPA	PAI.BAIXOS	9
ASIA	JAPÃO	4.736	EUROPA	REINO UNIDO	1.482
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	7	EUROPA	SUÉCIA	1
EUR.ORIEN.	URSS	10.413	TOTAL		94.535

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 28
Exportações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	MÉXICO	12	AM.DO SUL	PARAGUAI	4
AM.DO SUL	ARGENTINA	1	AM.DO SUL	PERU	46
AM.DO SUL	BOLÍVIA	2	EUROPA	ALEMANHA OC.	21
AM.DO SUL	CHILE	6	TOTAL		90

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX.
Elaboração própria.

TABELA 29
Importações do Código 8410.90.0100 (Reguladores para Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	302	EUROPA	ITALIA	1.076
AM.DO NORTE	EUA	549	EUROPA	PAI.BAIXOS	3
ASIA	JAPÃO	199	EUROPA	REINO UNIDO	11
EUROPA	ALEMANHA OC.	1.296	EUROPA	SUÉCIA	252
EUROPA	DINAMARCA	36	EUROPA	SUIÇA	11
EUROPA	FRANÇA	1.898	TOTAL		5.632

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 30
Exportações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	4	AM.DO SUL	EQUADOR	80
AFRICA	ANGOLA	10	AM.DO SUL	GGI.FRANCESA	4
AFRICA	ARGÉLIA	18	AM.DO SUL	GUIANA	6
AFRICA	CONGO	5	AM.DO SUL	PARAGUAI	10
AFRICA	COST.MARFIM	5	AM.DO SUL	PERU	40
AFRICA	LIBÉRIA	6	AM.DO SUL	SURINAME	4
AFRICA	MOÇAMBIQUE	5	AM.DO SUL	URUGUAI	4.862
AFRICA	NIGÉRIA	10	AM.DO SUL	VENEZUELA	21
AFRICA	ZAIRE	1	ASIA	BRUNEI	17
AM.CENTRAL	COSTA RICA	665	ASIA	HONG KONG	1
AM.CENTRAL	GUATEMALA	1	ASIA	INDONESIA	1.113
AM.CENTRAL	NICARAGUA	5	ASIA	MALASIA	14
AM.DO NORTE	CANADA	450	EUROPA	ALEMANHA OC.	90
AM.DO NORTE	EUA	6.655	EUROPA	BÉLGICA	3
AM.DO NORTE	MÉXICO	4	EUROPA	ITALIA	4
AM.DO SUL	ARGENTINA	151	EUROPA	PAI.BAIXOS	787
AM.DO SUL	BOLÍVIA	7	EUROPA	SUÉCIA	3
AM.DO SUL	CHILE	4.209	OCEANIA	AUSTRALIA	0
AM.DO SUL	COLOMBIA	204	OR.MÉDIO	IRAQUE	1

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 31
 Importações do Código 8410.90.0200 (Partes de Turbinas Hidráulicas) da NEM no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAIS	VALOR	REGIÕES	PAIS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	46	EUROPA	BÉLGICA	9
AM.DO NORTE	CANADA	845	EUROPA	DINAMARCA	7
AM.DO NORTE	EUA	7.983	EUROPA	ESPAÑA	69
ASIA	HONG KONG	3	EUROPA	FINLÂNDIA	1
ASIA	JAPÃO	6.717	EUROPA	FRANÇA	44.350
EUR.ORIEN.	HUNGRIA	4	EUROPA	ITALIA	7.761
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	4	EUROPA	NORUEGA	31
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	196	EUROPA	PAI.BAIXOS	38
EUR.ORIEN.	URSS	507	EUROPA	REINO UNIDO	744
EUROPA	ALEMANHA OC.	33.955	EUROPA	SUECIA	2.348
EUROPA	AUSTRIA	2	EUROPA	SUIÇA	3.055

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 32
Fornecedores de Turbinas Hidráulicas para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986

QUANT.POTENCIA (em MW)	TOTAL (em MW)	TIPO	FABRICANTE	PAIS	QUANT.POTENCIA (em MW)	TOTAL (em MW)	TIPO	FABRICANTE	PAIS
1,0	154,6	154,6	FRANCIS BARDELLA	BRASIL	3,0	272,5	817,5	FRANCIS NEYRPIC	FRANÇA
2,0	80,0	160,0	KAPLAN BARDELLA	BRASIL	3,0	230,0	690,0	FRANCIS NEYRPIC	FRANÇA
2,0	10,0	20,0	KAPLAN BARDELLA	BRASIL	1,0	180,0	180,0	FRANCIS NEYRPIC	FRANÇA
1,4	360,0	504,0	FRANCIS COEMSA	BRASIL	2,0	165,0	330,0	FRANCIS NEYRPIC	FRANÇA
1,0	175,0	175,0	FRANCIS COEMSA	BRASIL	0,5	20,8	10,4	FRANCIS NEYRPIC	FRANÇA
3,0	103,0	309,0	KAPLAN COEMSA	BRASIL	3,0	73,6	220,8	FRANCIS ANSALDO	ITALIA
2,0	333,0	666,0	FRANCIS GE	BRASIL	5,0	100,0	500,0	KAPLAN ANSALDO	ITALIA
2,0	103,0	206,0	KAPLAN GE	BRASIL	1,3	360,0	468,0	FRANCIS GIE	ITALIA
1,0	62,5	62,5	KAPLAN GE	BRASIL	5,0	100,0	500,0	KAPLAN RIVA CALZONI	ITALIA
6,0	700,0	4.200,0	FRANCIS MEP	BRASIL	1,3	360,0	468,0	FRANCIS HITACHI	JAPÃO
6,0	330,0	1.980,0	FRANCIS MEP	BRASIL	1,0	175,0	175,0	FRANCIS HITACHI	JAPÃO
3,0	272,5	817,5	FRANCIS MEP	BRASIL	4,0	165,0	660,0	FRANCIS HITACHI	JAPÃO
3,0	230,0	690,0	FRANCIS MEP	BRASIL	2,0	20,0	40,0	KAPLAN HITACHI	JAPÃO
2,0	180,0	360,0	FRANCIS MEP	BRASIL	1,0	16,5	16,5	PELTON HITACHI	JAPÃO
2,0	55,0	110,0	FRANCIS MEP	BRASIL	4,0	175,0	700,0	FRANCIS MITSUBISHI	JAPÃO
2,0	22,7	45,4	FRANCIS MEP	BRASIL	2,0	110,5	221,0	FRANCIS MITSUBISHI	JAPÃO
0,5	20,8	10,4	FRANCIS MEP	BRASIL	4,0	110,0	440,0	FRANCIS MITSUBISHI	JAPÃO
2,0	4,2	8,4	KAPLAN MEP	BRASIL	3,0	354,0	1.062,0	FRANCIS VOITH	RFA
12,0	700,0	8.400,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	1,0	199,0	199,0	FRANCIS VOITH	RFA
6,0	403,0	2.418,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	2,0	180,0	360,0	FRANCIS VOITH	RFA
3,0	354,0	1.062,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	14,0	165,0	2.310,0	FRANCIS VOITH	RFA
4,0	250,0	1.000,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	2,0	4,0	8,0	FRANCIS VOITH	RFA
1,0	199,0	199,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	1,0	20,0	20,0	KAPLAN VOITH	RFA
2,0	180,0	360,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	1,0	154,6	154,6	FRANCIS NOHAB	SUÊCIA
6,0	175,0	1.050,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	2,0	80,0	160,0	KAPLAN NOHAB	SUÊCIA
4,0	125,0	500,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	1,0	10,0	10,0	KAPLAN NOHAB	SUÊCIA
2,0	42,5	85,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	1,0	4,0	4,0	FRANCIS CHARMILLES	SUÍÇA
2,0	20,5	41,0	FRANCIS VOITH	BRASIL	1,0	10,0	10,0	KAPLAN CHARMILLES	SUÍÇA
1,5	40,9	61,4	KAPLAN VOITH	BRASIL	4,0	62,5	250,0	PELTON CHARMILLES	SUÍÇA
2,0	333,0	666,0	FRANCIS DOMINION	CANADA	2,0	199,0	398,0	FRANCIS ESCHER WYSS	SUÍÇA
3,0	85,0	255,0	FRANCIS DOMINION	CANADA	4,0	93,0	372,0	FRANCIS ESCHER WYSS	SUÍÇA
4,0	110,0	440,0	KAPLAN DOMINION	CANADA	4,0	100,0	400,0	KAPLAN ESCHER WYSS	SUÍÇA
2,0	103,0	206,0	KAPLAN DOMINION	CANADA	1,0	50,0	50,0	KAPLAN CKD	TCHECOSL.
1,0	62,5	62,5	KAPLAN WILLAMATE IAS	CANADA	3,0	88,0	264,0	KAPLAN SKODA	TCHECOSL.
1,5	40,9	61,4	KAPLAN ALLIS	EUA	3,0	43,0	129,0	KAPLAN SKODA	TCHECOSL.
2,0	54,0	108,0	FRANCIS B.L.H.	EUA	1,0	41,0	41,0	KAPLAN SKODA	TCHECOSL.
1,0	180,0	180,0	FRANCIS CREUSOT LOIRE	FRANÇA	4,0	163,0	652,0	FRANCIS ENERGO MACK	URSS
2,0	12,6	25,2	FRANCIS MEP	FRANÇA	6,0	178,0	1.068,0	KAPLAN LMW	URSS
6,0	330,0	1.980,0	FRANCIS NEYRPIC	FRANÇA	TOTAL		43.998,0		

Nota: Quando um ou mais equipamentos foi fabricado em consórcio, dividiu-se a potência e a quantidade total destes equipamentos igualmente entre os vários fabricantes.
Fonte: ELETROBRAS.

TABELA 33
EMPRESAS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS SOB ENCOMENDA NO BRASIL: NÚMERO DE EMPREGADOS, LUCRO LÍQUIDO,
PATRIMÔNIO LÍQUIDO, RENTABILIDADE DO CAPITAL E MARGEM DE LUCRO (EM US\$ 1.000 DE 31 DE DEZ DE 1989)

SIEMENS							TUSA						
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	
1976	293.519	-	(13.444)	64.126	(21,0)	(4,6)	85.866	-	4.512	13.814	32,7	5,3	
1977	333.673	-	2.853	85.697	3,3	0,9	84.267	-	1.643	15.399	10,9	1,9	
1978	468.295	-	16.998	123.542	13,8	3,6	109.604	-	1.772	3.381	10,0	1,2	
1979	418.068	-	22.244	150.630	14,8	3,3	132.521	-	4.194	27.109	15,5	3,2	
1980	283.007	-	7.483	108.435	6,9	2,6	115.853	-	(4.257)	17.324	(24,6)	(3,7)	
1981	145.121	-	5.340	112.130	4,8	3,7	22.175	-	531	17.134	3,1	2,4	
1982	270.808	-	29.857	137.557	21,7	11,0	134.644	-	-	-	-	-	
1983	204.627	5.266	(3.527)	99.736	(3,5)	(1,7)	-	-	-	-	-	-	
1984	219.314	5.266	7.125	106.741	6,7	3,2	-	-	-	-	-	-	
1985	301.641	5.266	41.941	135.434	31,0	13,9	134.119	1.364	9.832	48.160	20,4	7,3	
1986	269.194	5.285	41.944	188.432	22,3	15,6	91.422	1.439	12.534	70.150	17,9	13,7	
1987	345.920	5.881	11.074	137.247	8,1	3,2	125.325	1.439	1.585	44.746	3,5	1,3	
1988	331.469	5.154	11.187	93.882	11,9	3,4	143.414	1.340	3.406	26.093	13,1	2,4	
1989	288.174	5.135	3.659	52.703	6,9	1,3	111.680	1.340	(315)	13.197	(2,4)	(0,3)	
1990	228.825	5.142	2.599	58.773	4,4	1,1	89.417	1.340	-	-	-	-	

INSAT							VOITH						
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	
1976	-	-	-	-	-	-	150.888	-	10.226	43.428	23,5	6,8	
1977	-	-	-	-	-	-	155.457	-	6.939	48.872	14,2	4,5	
1978	-	-	-	-	-	-	118.847	-	646	59.041	1,1	0,5	
1979	-	-	-	-	-	-	128.596	-	13.532	43.145	31,4	10,5	
1980	-	-	-	-	-	-	100.004	-	16.413	56.276	29,2	16,4	
1981	-	-	-	-	-	-	158.741	-	16.149	61.870	26,1	10,2	
1982	-	-	-	-	-	-	135.423	-	27.117	77.035	35,2	20,0	
1983	-	-	-	-	-	-	102.768	3.564	518	50.036	1,0	0,5	
1984	-	-	-	-	-	-	105.428	3.615	691	43.070	1,6	0,7	
1985	-	-	-	-	-	-	157.096	3.757	2.252	41.675	5,4	1,4	
1986	-	-	-	-	-	-	134.591	3.836	2.693	48.348	5,6	2,0	
1987	-	-	-	-	-	-	185.881	3.933	4.382	35.542	12,3	2,4	
1988	-	-	-	-	-	-	258.845	4.351	2.622	18.564	14,1	1,0	
1989	11.267	31	320	142	226,0	2,8	309.097	4.977	11.958	17.451	68,5	3,9	
1990	11.634	31	437	600	72,8	3,8	204.196	4.813	6.600	23.783	27,8	3,2	

ABB (BROWN BOVERI)							ASEA ELÉTRICA (ABB EM 1988)					
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)
1976	146.311	-	3.249	54.178	6,0	2,2	108.090	-	8.439	16.617	50,8	7,8
1977	144.758	-	9.193	57.054	16,1	6,4	103.458	-	6.239	20.284	30,8	6,0
1978	209.103	-	24.587	78.553	31,3	11,8	69.120	-	8.716	25.533	34,1	12,6
1979	186.213	-	38.107	83.346	45,7	20,5	65.550	-	4.176	17.753	23,5	6,4
1980	197.754	-	29.059	74.753	38,9	14,7	68.871	-	-	-	-	-
1981	114.279	-	17.597	88.299	19,9	15,4	59.848	-	5.977	31.558	18,9	10,0
1982	257.175	-	14.370	96.503	14,9	5,6	61.125	-	-	-	-	-
1983	229.773	3.300	5.741	81.675	7,0	2,5	123.543	1.028	11.879	63.664	18,7	9,6
1984	224.112	3.300	4.062	84.477	4,8	1,8	-	-	-	-	-	-
1985	192.927	-	4.243	84.682	5,0	2,2	-	-	-	-	-	-
1986	148.629	2.746	6.416	88.012	7,3	4,3	-	-	-	-	-	-
1987	231.303	2.746	20.147	95.765	21,0	8,7	-	-	-	-	-	-
1988	182.533	2.700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	183.204	2.903	(4.522)	77.886	(5,8)	(2,5)	-	-	-	-	-	-
1990	186.354	2.903	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

C.C.B.B.							EQUIPAMENTOS VILLARES					
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)
1976	-	-	-	-	-	-	66.764	-	11.750	205.253	5,7	17,6
1977	-	-	-	-	-	-	104.339	-	8.227	244.469	3,4	7,9
1978	-	-	-	-	-	-	244.797	-	25.556	110.508	23,1	10,4
1979	-	-	-	-	-	-	241.750	-	19.981	86.891	23,0	8,3
1980	-	-	-	-	-	-	179.176	-	(9.485)	57.273	(16,6)	(5,3)
1981	-	-	-	-	-	-	207.127	-	(22.600)	108.678	(20,8)	(10,9)
1982	-	-	-	-	-	-	258.528	-	(7.226)	104.215	(6,9)	(2,8)
1983	4.279	-	(1.650)	9.550	(17,3)	(38,6)	200.773	3.759	2.283	73.939	3,1	1,1
1984	5.462	-	(2.137)	11.393	(18,8)	(39,1)	124.361	2.842	(11.810)	61.341	(19,3)	(9,5)
1985	6.419	124	266	12.493	2,1	4,1	156.897	2.842	(7.547)	39.886	(18,9)	(4,8)
1986	-	-	-	-	-	-	168.533	2.842	(3.958)	35.132	(11,3)	(2,3)
1987	15.442	212	329	14.515	2,3	2,1	222.127	4.179	(32.256)	32.157	(100,3)	(14,5)
1988	-	-	-	-	-	-	289.943	3.643	(4.396)	20.956	(21,0)	(1,5)
1989	10.510	203	53	11.337	0,5	0,5	352.876	3.643	(9.222)	87.483	(10,5)	(2,6)
1990	13.061	127	1.283	8.282	15,5	9,8	141.956	2.039	(61.579)	32.951	(186,9)	(43,4)

COEMSA							MECANICA PESADA					
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)
1976	37.574	-	(1.694)	15.539	(10,9)	(4,5)	78.415	-	4.035	49.912	8,1	5,1
1977	41.967	-	4.419	23.703	18,6	10,5	85.369	-	13.989	68.300	20,5	16,4
1978	39.141	-	5.051	25.225	20,0	12,9	118.076	-	31.577	107.513	29,4	26,7
1979	52.142	-	3.384	21.893	15,5	6,5	101.944	-	22.169	46.854	47,3	21,7
1980	42.825	-	1.856	16.640	11,2	4,3	96.975	-	4.519	34.507	13,1	4,7
1981	54.351	-	161	18.996	0,8	0,3	140.069	-	8.056	38.246	21,1	5,8
1982	76.260	-	199	25.282	0,8	0,3	129.635	-	6.314	43.827	14,4	4,9
1983	70.737	566	(1.942)	48.452	(4,0)	(2,7)	79.739	1.900	3.747	39.586	9,5	4,7
1984	60.003	566	(782)	46.440	(1,7)	(1,3)	85.782	1.725	6.935	46.631	14,9	8,1
1985	58.559	700	716	45.151	1,6	1,2	84.757	1.820	14.684	56.422	26,0	17,3
1986	-	-	-	-	-	-	76.935	1.779	3.894	61.062	6,4	5,1
1987	60.429	700	552	21.030	2,6	0,9	63.135	1.652	(513)	51.347	(1,0)	(0,8)
1988	100.032	700	3.416	25.097	13,6	3,4	64.430	1.652	499	41.543	1,2	0,8
1989	133.455	700	1.053	19.020	5,5	0,8	69.552	1.652	(3.557)	128.678	(2,8)	(5,1)
1990	101.249	700	(265)	35.055	(0,8)	(0,3)	42.237	1.088	(2.622)	30.717	(8,5)	(6,2)

TOSHIBA							TRAFO					
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)
1976	42.188	-	8.039	35.744	22,5	19,1	-	-	-	-	-	-
1977	56.644	-	4.907	48.450	10,1	8,7	30.613	-	2.698	13.744	19,6	8,8
1978	42.307	-	(1.206)	51.333	(2,3)	(2,8)	45.645	-	6.344	18.740	33,9	13,9
1979	53.551	-	2.250	45.671	4,9	4,2	53.592	-	8.125	22.560	36,0	15,2
1980	46.508	-	(4.627)	28.301	(16,4)	(9,9)	63.942	-	9.036	24.474	36,9	14,1
1981	43.611	-	(7.005)	36.081	(19,4)	(16,1)	61.881	-	4.104	28.042	14,6	6,6
1982	34.253	-	50	36.142	0,1	0,1	59.750	-	(3.956)	27.450	(14,4)	(6,6)
1983	23.069	846	(4.076)	25.941	(15,7)	(17,7)	36.527	1.432	(4.068)	21.103	(19,3)	(11,1)
1984	25.285	580	37	25.267	0,1	0,1	34.849	1.432	(767)	22.573	(3,4)	(2,2)
1985	32.210	580	(1.286)	23.892	(5,4)	(4,0)	34.818	1.432	(229)	6.736	(3,4)	(0,7)
1986	39.588	788	4.207	27.692	15,2	10,6	45.152	1.432	3.358	22.685	14,8	7,4
1987	50.645	788	2.777	27.367	10,1	5,5	46.564	993	2.128	20.804	10,2	4,6
1988	53.454	1.040	2.107	23.305	9,0	3,9	34.800	1.411	354	18.265	1,9	1,0
1989	40.604	1.040	(4.245)	15.524	(27,3)	(10,5)	31.291	870	4.588	10.805	42,5	14,7
1990	34.338	1.040	(1.447)	7.965	(18,2)	(4,2)	20.221	870	1.844	8.787	21,0	9,1

WEB TRANSFORMADORES							ITEL					
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)
1976	-	-	-	-	-	-	19.029	-	4.358	21.406	20,4	22,9
1977	-	-	-	-	-	-	23.149	-	3.897	22.548	17,3	16,8
1978	-	-	-	-	-	-	28.782	-	6.478	16.131	40,2	22,5
1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-	-	23.653	-	5.565	13.228	42,1	23,5
1981	5.922	-	379	1.902	19,9	6,4	22.367	-	310	13.753	2,3	1,4
1982	7.615	-	619	2.588	23,9	8,1	17.303	-	(2.416)	11.274	(21,4)	(14,0)
1983	4.390	173	(178)	3.152	(5,7)	(4,1)	13.200	600	(460)	8.856	(5,2)	(3,5)
1984	4.932	258	(116)	3.663	(3,2)	(2,4)	14.616	600	(155)	8.422	(1,8)	(1,1)
1985	10.289	319	655	4.362	15,0	6,4	21.956	620	555	8.637	6,4	2,5
1986	13.015	465	384	4.780	8,0	2,9	20.962	620	(125)	13.465	(0,9)	(0,6)
1987	-	-	-	-	-	-	19.816	620	992	12.360	8,0	5,0
1988	19.500	462	(523)	5.350	(9,8)	(2,7)	20.964	620	296	10.228	2,9	1,4
1989	11.701	462	(56)	4.523	(1,2)	(0,5)	16.055	560	(696)	3.724	(18,7)	(4,3)
1990	11.124	387	480	3.076	15,6	4,3	8.820	350	(48)	2.314	(2,1)	(0,5)

MERLIN GERIN						C.M.A.						
	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)	VENDAS	EMPRE.	LUCRO L.	PATR.L.	RENT(%)	M.L.(%)
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1977	8.660	-	222	2.209	10,1	2,6	-	-	-	-	-	-
1978	5.860	-	(165)	1.986	(8,3)	(2,8)	-	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	4.849	-	(652)	3.433	(19,0)	(13,4)	-	-	-	-	-	-
1981	8.008	-	(7.082)	(2.619)	270,4	(88,4)	-	-	-	-	-	-
1982	6.880	-	(1.909)	7.579	(25,2)	(27,7)	-	-	-	-	-	-
1983	10.830	480	1.125	6.249	18,0	10,4	-	-	-	-	-	-
1984	17.742	480	1.857	6.854	27,1	10,5	-	-	-	-	-	-
1985	19.410	480	(722)	5.894	(12,2)	(3,7)	-	-	-	-	-	-
1986	20.356	1.244	2.508	8.624	29,1	12,3	-	-	-	-	-	-
1987	42.216	1.290	490	11.906	4,1	1,2	-	-	-	-	-	-
1988	62.383	1.079	637	10.159	6,3	1,0	12.144	-	181	11.919	1,5	1,5
1989	57.397	778	(2.190)	6.548	(33,5)	(3,8)	20.759	289	(4.834)	18.391	(26,3)	(23,3)
1990	35.620	616	(3.757)	6.655	(56,5)	(10,5)	17.423	363	(1.442)	20.533	(7,0)	(8,3)

NOTAS: Os valores das vendas foram reajustados pelo IGP-DI da FGV, de acordo com a metodologia de Carpintero & Batic, 1990, e transformados em dólares pela taxa de câmbio de 31-12-89. Os dados dos lucros e do patrimônio líquido somente foram reajustados pelo IGP-DI e transformados em dólares pela taxa de câmbio de 31-12-89. Os dados dos lucros de 1978 e 1980 refletem os lucros disponíveis (lucro antes do saldo da correção monetária), já que não se encontravam disponíveis os dados dos lucros líquidos. A M.L. é uma proxy da margem de lucro.

FONTES: Para os dados, Balanço Anual da Gazeta Mercantil, vários números.
Para os índices e para o câmbio: Conjuntura Econômica, vários números e Boletim do Banco Central, vários números.

TABELA 34
Exportações do Capítulo 85 da NEM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAIS	VALOR	REGIÕES	PAIS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	36	AM.DO SUL	BOLIVIA	7.941
AFRICA	ANGOLA	1.004	AM.DO SUL	CHILE	7.825
AFRICA	CABO VERDE	24	AM.DO SUL	COLÔMBIA	2.181
AFRICA	CAMARÕES	3	AM.DO SUL	EQUADOR	3.028
AFRICA	CONGO	15	AM.DO SUL	EQUADOR	11
AFRICA	COSTA MARFIM	426	AM.DO SUL	GUI.FRANÇESA	4
AFRICA	GHANA	1.278	AM.DO SUL	GUATIANA	55
AFRICA	GUINÉ BISSAU	145	AM.DO SUL	PARAGUAI	16.959
AFRICA	LIBIA	9.105	AM.DO SUL	PERU	1.020
AFRICA	MAURITANIA	2	AM.DO SUL	SURINAME	506
AFRICA	MOÇAMBIQUE	377	AM.DO SUL	URUGUAI	10.343
AFRICA	NIGERIA	1.141	AM.DO SUL	VENEZUELA	7.473
AFRICA	QUÊNIA	103	ASIA	COREIA	4.661
AFRICA	SENEGAL	51	ASIA	HONG KONG	5
AFRICA	TOGO	238	ASIA	JAPÃO	290
AFRICA	ZAIRE	20	ASIA	PAQUISTÃO	13
AFRICA	ZIMBABUE	240	EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	17
AM.CENTRAL	COSTA RICA	73	EUROPA	ALEMANHA OC.	84
AM.CENTRAL	CUBA	113	EUROPA	FRANÇA	6
AM.CENTRAL	EL SALVADOR	144	EUROPA	ITALIA	25
AM.CENTRAL	GUATEMALA	12	EUROPA	PORTUGAL	11
AM.CENTRAL	HAITI	1	EUROPA	REINO UNIDO	6
AM.CENTRAL	HONDURAS	32	EUROPA	SUECIA	2
AM.CENTRAL	JAMAICA	554	EUROPA	SUIÇA	24
AM.CENTRAL	NICARAGUA	255	OCEANIA	AUSTRALIA	2
AM.CENTRAL	PANAMA	192	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	342
AM.CENTRAL	R.DOMINICANA	121	OR.MÉDIO	CATAR	1.215
AM.DO NORTE	CANADA	237	OR.MÉDIO	EMIR.ARABES	196
AM.DO NORTE	EUA	9.012	OR.MÉDIO	IRAQUE	583
AM.DO NORTE	MÉXICO	11.124	OR.MÉDIO	JORDANIA	1.524
AM.DO SUL	ARGENTINA	6.001	OR.MÉDIO	LIBANO	45

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

Nota: O Capítulo 85 da NEM se refer a máquinas e aparelhos elétricos e objetos destinados a usos eletrotécnicos.

TABELA 35
Importações do Capítulo 85 da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	4	EUROPA	ALEMANHA OC.	95.078
AM.DO NORTE	CANADA	6.264	EUROPA	AUSTRIA	2.711
AM.DO NORTE	EUA	44.373	EUROPA	BELGICA	6.909
AM.DO NORTE	MÉXICO	18.750	EUROPA	DINAMARCA	14
AM.DO SUL	ARGENTINA	492	EUROPA	ESPANHA	7.584
AM.DO SUL	COLÔMBIA	719	EUROPA	FINLÂNDIA	1
AM.DO SUL	ECUADOR	3	EUROPA	FRANÇA	173.233
ASIA	CORÉIA	1.584	EUROPA	ITALIA	54.765
ASIA	JAPÃO	129.359	EUROPA	NORUEGA	58
EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	60	EUROPA	PAI.BAIXOS	892
EUR.ORIEN.	HUNGRIA	1	EUROPA	PORTUGAL	30
EUR.ORIEN.	IUGOSLAVIA	5.740	EUROPA	REINO UNIDO	10.960
EUR.ORIEN.	ROMÊNIA	7.676	EUROPA	SUÉCIA	70.757
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	1.476	EUROPA	SUIÇA	87.817
EUR.ORIEN.	URSS	10.968	OCEANIA	AUSTRALIA	2

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

Nota: O Capítulo 85 da NBM se refer a máquinas e aparelhos elétricos e objetos destinados a usos eletrotécnicos.

TABELA 36
Exportações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 -
Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	CAMARÕES	1	AM.DO SUL	PERU	180
AM.DO NORTE	CANADA	207	AM.DO SUL	SURINAME	44
AM.DO NORTE	EUA	4.277	AM.DO SUL	URUBUAI	3.432
AM.DO NORTE	MÉXICO	73	AM.DO SUL	VENEZUELA	46
AM.DO SUL	ARGENTINA	253	ASIA	CORÉIA	4.661
AM.DO SUL	BOLÍVIA	123	EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	17
AM.DO SUL	CHILE	35	EUROPA	SUIÇA	24
AM.DO SUL	ECUADOR	11	OR.MÉDIO	JORDÂNIA	138
AM.DO SUL	GUIANA	55	OR.MÉDIO	LÍBANO	45
AM.DO SUL	PARAGUAI	3	TOTAL		13.625

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 37

Importações do Código 8501 (Geradores) da NBM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	5.951	EUROPA	FRANÇA	51.768
ASIA	JAPÃO	5.333	EUROPA	ITALIA	5.620
EUR.ORIEN.	URSS	10.968	EUROPA	REINO UNIDO	654
EUROPA	ALEMANHA OC.	21.383	EUROPA	SUIÇA	25

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 38

Exportações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	CAMARÕES	1	AM.DO SUL	PERU	2
AM.DO SUL	ARGENTINA	168	AM.DO SUL	SURINAME	44
AM.DO SUL	BOLÍVIA	49	AM.DO SUL	URUGUAI	1.287
AM.DO SUL	CHILE	7	EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	11
AM.DO SUL	EQUADOR	11	OR.MÉDIO	LÍBANO	45
AM.DO SUL	GUIANA	55	TOTAL		1.682

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 39

Importações do Código 8501.62.0000 (Geradores de C.A. de 75 a 375 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	222	EUROPA	SUIÇA	25
EUROPA	FRANÇA	285	TOTAL		533

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 40
Exportações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	207	AM.DO SUL	PARAGUAI	3
AM.DO NORTE	EUA	4.250	AM.DO SUL	PERU	178
AM.DO NORTE	MEXICO	73	AM.DO SUL	URUGUAI	2.144
AM.DO SUL	ARGENTINA	85	AM.DO SUL	VENEZUELA	46
AM.DO SUL	BOLÍVIA	56	ASIA	COREIA	4.661
AM.DO SUL	CHILE	28	OR.MÉDIO	JORDANIA	138

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 41
Importações do Código 8501.64.0000 (Geradores de C.A. de mais de 750 KVA) da NBM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	EUA	5.729	EUROPA	FRANÇA	51.483
ASIA	JAPÃO	5.333	EUROPA	ITALIA	5.620
EUR.ORIEN.	URSS	10.968	EUROPA	REINO UNIDO	654
EUROPA	ALEMANHA OC.	21.383	TOTAL		101.170

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 42
Fornecedores de Hidrogeradores para as Hidroelétricas Brasileiras no Período 1969-1986

QUANT.	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	FABRICANTE	PAIS	QUANT.	POTÊNCIA (em MVA)	TOTAL (em MVA)	FABRICANTE	PAIS
9,0	737,0	6.633,0	BROWN BOVERI	BRASIL	1,0	58,0	58,0	GE	EUA
5,0	351,0	1.755,0	BROWN BOVERI	BRASIL	1,5	5,0	7,5	GE	EUA
6,0	283,0	1.698,0	BROWN BOVERI	BRASIL	2,0	351,0	702,0	WESTINGHOUSE	EUA
4,0	415,0	1.660,0	BROWN BOVERI	BRASIL	2,0	195,0	390,0	WESTINGHOUSE	EUA
2,0	696,0	1.392,0	BROWN BOVERI	BRASIL	1,5	112,0	168,0	WESTINGHOUSE	EUA
4,0	170,0	680,0	BROWN BOVERI	BRASIL	6,0	250,0	1.500,0	GEC-ALSTHOM	FRANÇA
2,0	122,0	244,0	BROWN BOVERI	BRASIL	4,0	351,0	1.404,0	GEC-ALSTHOM	FRANÇA
2,0	55,0	110,0	BROWN BOVERI	BRASIL	1,0	184,0	184,0	ANSALDO	ITALIA
1,0	60,0	60,0	BROWN BOVERI	BRASIL	4,0	112,0	448,0	MARELLI	ITALIA
1,0	25,0	25,0	BROWN BOVERI	BRASIL	3,0	90,0	270,0	MARELLI	ITALIA
1,0	17,0	17,0	BROWN BOVERI	BRASIL	2,0	23,0	46,0	HITACHI	JAPÃO
0,5	19,0	9,5	BROWN BOVERI	BRASIL	4,0	170,0	680,0	MITSUBISHI	JAPÃO
2,0	351,0	702,0	COEMSA	BRASIL	2,0	195,0	390,0	MITSUBISHI	JAPÃO
2,0	195,0	390,0	COEMSA	BRASIL	4,0	170,0	680,0	TOSHIBA	JAPÃO
1,5	112,0	168,0	COEMSA	BRASIL	4,0	115,0	460,0	TOSHIBA	JAPÃO
6,0	365,0	2.190,0	GE	BRASIL	4,0	170,0	680,0	SIEMENS	RFA
5,0	351,0	1.755,0	GE	BRASIL	2,0	264,0	528,0	SIEMENS	RFA
5,0	112,0	560,0	GE	BRASIL	2,0	240,0	480,0	SIEMENS	RFA
4,0	121,0	484,0	GE	BRASIL	4,0	100,0	400,0	SIEMENS	RFA
3,0	90,0	270,0	GE	BRASIL	2,0	112,0	224,0	SIEMENS	RFA
3,0	49,0	147,0	GE	BRASIL	1,0	130,0	130,0	SIEMENS	RFA
2,0	73,0	146,0	GE	BRASIL	8,0	190,0	1.520,0	ASEA	SUÉCIA
1,0	53,0	53,0	GE	BRASIL	4,0	184,0	736,0	ASEA	SUÉCIA
2,0	25,0	50,0	GE	BRASIL	4,0	84,0	336,0	ASEA	SUÉCIA
3,0	13,0	39,0	GE	BRASIL	5,0	112,0	560,0	ANSALDO	SUIÇA
9,0	737,0	6.633,0	SIEMENS	BRASIL	1,0	184,0	184,0	ANSALDO	SUIÇA
6,0	456,0	2.736,0	SIEMENS	BRASIL	2,0	696,0	1.392,0	BROWN BOVERI	SUIÇA
2,0	264,0	528,0	SIEMENS	BRASIL	4,0	170,0	680,0	BROWN BOVERI	SUIÇA
2,0	240,0	480,0	SIEMENS	BRASIL	2,0	122,0	244,0	BROWN BOVERI	SUIÇA
2,0	112,0	224,0	SIEMENS	BRASIL	1,0	60,0	60,0	BROWN BOVERI	SUIÇA
1,0	130,0	130,0	SIEMENS	BRASIL	1,0	17,0	17,0	BROWN BOVERI	SUIÇA
2,0	160,0	320,0	GE	CANADA	0,5	19,0	9,5	BROWN BOVERI	SUIÇA
1,0	24,0	24,0	GE	CANADA	1,0	9,0	9,0	DERLIKON	SUIÇA
1,5	5,0	7,5	GE	CANADA	1,5	100,0	150,0	SKODA	TCHECOSL.
1,5	100,0	150,0	GE	EUA	6,0	195,0	1.170,0	ELECTROSIL	URSS
3,0	39,0	117,0	GE	EUA	4,0	178,0	712,0	ELECTROSIL	URSS
2,0	50,0	100,0	GE	EUA	TOTAL		50.296,0		

Nota: Quando um ou mais equipamentos foi fabricado em consórcio, dividiu-se a potência e a quantidade total destes equipamentos igualmente entre os vários fabricantes.

Fonte: ELETROBRAS.

TABELA 43
Exportações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	567	AM.DO NORTE	MEXICO	1.007
AFRICA	CABO VERDE	22	AM.DO SUL	ARGENTINA	5.543
AFRICA	CONGO	1	AM.DO SUL	BOLÍVIA	1.901
AFRICA	COST.MARFIM	426	AM.DO SUL	CHILE	292
AFRICA	GHANA	1.276	AM.DO SUL	COLÔMBIA	367
AFRICA	GUINÉ BISSAU	145	AM.DO SUL	EQUADOR	337
AFRICA	MOÇAMBIQUE	280	AM.DO SUL	GUI.FRANCESA	4
AFRICA	NIGÉRIA	1.131	AM.DO SUL	PARAGUAI	2.980
AFRICA	SENEGAL	51	AM.DO SUL	PERU	624
AFRICA	TOGO	162	AM.DO SUL	URUGUAI	1.001
AFRICA	ZAIRE	20	AM.DO SUL	VENEZUELA	227
AM.CENTRAL	CUBA	58	EUROPA	PORTUGAL	10
AM.CENTRAL	NICARAGUA	6	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	11
AM.CENTRAL	PANAMA	84	OR.MÉDIO	EMIR.ARABES	196
AM.DO NORTE	EUA	1	OR.MÉDIO	IRAQUE	325

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 44
Importações do Código 8502 (Geradores Acoplados a Motores a Diesel ou a Explosão, e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	264	EUROPA	FRANÇA	5.286
AM.DO NORTE	EUA	22.744	EUROPA	ITALIA	9.011
ASIA	JAPÃO	4.543	EUROPA	REINO UNIDO	4.893
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	1.393	EUROPA	SUÉCIA	4
EUROPA	ALEMANHA OC.	4.705	EUROPA	SUIÇA	38.159
EUROPA	BELGICA	4.388	TOTAL		95.388

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 45
Exportações do Código B502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	536	AM.DO NORTE	MEXICO	1.007
AFRICA	CABO VERDE	22	AM.DO SUL	ARGENTINA	4.966
AFRICA	DONGO	1	AM.DO SUL	BOLIVIA	1.722
AFRICA	COST.MARFIM	426	AM.DO SUL	CHILE	292
AFRICA	GHANA	1.157	AM.DO SUL	COLOMBIA	367
AFRICA	GUINÉ BISSAU	145	AM.DO SUL	EQUADOR	337
AFRICA	MOÇAMBIQUE	280	AM.DO SUL	GUI.FRANCESA	4
AFRICA	NIGÉRIA	1.131	AM.DO SUL	PARAGUAI	2.949
AFRICA	SENEGAL	51	AM.DO SUL	PERU	482
AFRICA	TOGO	162	AM.DO SUL	URUGUAI	983
AFRICA	ZAIRE	20	AM.DO SUL	VENEZUELA	227
AM.CENTRAL	CUBA	58	EUROPA	PORTUGAL	10
AM.CENTRAL	PANAMA	62	OR.MÉDIO	EMIR.ARABES	196
AM.DO NORTE	EUA	1	OR.MÉDIO	IRAQUE	325

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 46
Importações do Código B502.12.0000 (Geradores a Diesel de 75 a 375 kVA e Excitatrizes) da NBM
no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	264	EUROPA	FRANÇA	3.855
AM.DO NORTE	EUA	21.441	EUROPA	ITALIA	9.011
ASIA	JAPÃO	2.255	EUROPA	REINO UNIDO	1.841
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	209	EUROPA	SUÉCIA	4
EUROPA	ALEMANHA OC.	4.705	EUROPA	SUIÇA	36.649
EUROPA	BÉLGICA	4.388	TOTAL		84.621

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 47
Exportações do Código 8502.20.0000 (Geradores Acoplados a Motores a Explosão) da NBM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	31	AM.DO SUL	ARGENTINA	309
AFRICA	GHANA	120	AM.DO SUL	BOLÍVIA	86
AM.CENTRAL	NICARAGUA	6	AM.DO SUL	URUGUAI	18
AM.CENTRAL	PANAMA	22	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	11
TOTAL		201			

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 48
Exportações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	32	AM.DO NORTE	EUA	4.461
AFRICA	ANGOLA	361	AM.DO NORTE	MÉXICO	10.042
AFRICA	CABO VERDE	2	AM.DO SUL	ARGENTINA	44
AFRICA	CAMARÕES	2	AM.DO SUL	BOLÍVIA	5.673
AFRICA	CONGO	15	AM.DO SUL	CHILE	7.333
AFRICA	GHANA	2	AM.DO SUL	COLÔMBIA	1.779
AFRICA	LIBIA	9.105	AM.DO SUL	EQUADOR	2.668
AFRICA	MAURITANIA	2	AM.DO SUL	PARAGUAI	13.332
AFRICA	MOÇAMBIQUE	96	AM.DO SUL	PERU	201
AFRICA	NIGÉRIA	10	AM.DO SUL	SURINAME	463
AFRICA	QUÊNIA	103	AM.DO SUL	URUGUAI	5.726
AFRICA	TOGO	76	AM.DO SUL	VENEZUELA	7.027
AM.CENTRAL	COSTA RICA	73	ASIA	HONG KONG	5
AM.CENTRAL	EL SALVADOR	143	ASIA	JAPÃO	290
AM.CENTRAL	GUATEMALA	12	EUROPA	ALEMANHA OC.	64
AM.CENTRAL	HAITI	1	EUROPA	PORTUGAL	1
AM.CENTRAL	HONDURAS	31	EUROPA	REINO UNIDO	6
AM.CENTRAL	JAMAICA	554	EUROPA	SUECIA	2
AM.CENTRAL	NICARAGUA	248	OCEANIA	AUSTRÁLIA	2
AM.CENTRAL	PANAMA	108	OR.MÉDIO	AR.SAUDITA	331
AM.CENTRAL	R.DOMINICANA	121	OR.MÉDIO	CATAR	1.215
AM.DO NORTE	CANADA	26	OR.MÉDIO	IRAQUE	234

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CADEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 49
 Importações do Código 8504.23.0000 (Transformadores de Potência) da N.B.M. no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	5.893	EUROPA	AUSTRIA	1.144
AM.DO NORTE	EUA	13.567	EUROPA	BÉLGICA	2.286
AM.DO NORTE	MÉXICO	18.639	EUROPA	DINAMARCA	14
AM.DO SUL	ARGENTINA	403	EUROPA	ESPANHA	7.584
AM.DO SUL	COLÔMBIA	719	EUROPA	FINLÂNDIA	1
ÁSIA	COREIA	1.584	EUROPA	FRANÇA	59.665
ÁSIA	JAPÃO	101.601	EUROPA	ITALIA	36.554
EUR.ORIEN.	ALEMANHA OR.	60	EUROPA	NORUEGA	58
EUR.ORIEN.	HUNGRIA	1	EUROPA	PAI. BAIXOS	589
EUR.ORIEN.	IUGOSLAVIA	5.740	EUROPA	PORTUGAL	30
EUR.ORIEN.	ROMENIA	7.676	EUROPA	REINO UNIDO	5.296
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	82	EUROPA	SUECIA	56.250
EUROPA	ALEMANHA OC.	41.395	EUROPA	SUIÇA	27.389

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 50
 Exportações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NBM no Período 1980 - Nov./1991 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	AFR.SUL	4	AM.DO SUL	EQUADOR	13
AFRICA	ANGOLA	75	AM.DO SUL	PARAGUAI	330
AM.CENTRAL	CUBA	55	AM.DO SUL	PERU	15
AM.CENTRAL	NICARAGUA	2	AM.DO SUL	URUGUAI	184
AM.DO NORTE	CANADA	4	AM.DO SUL	VENEZUELA	1
AM.DO NORTE	EUA	268	ÁSIA	PAQUISTÃO	13
AM.DO NORTE	MÉXICO	2	EUROPA	ALEMANHA OC.	20
AM.DO SUL	ARGENTINA	7	EUROPA	ITALIA	25
AM.DO SUL	BOLÍVIA	240	OR.MÉDIO	IRAQUE	24
AM.DO SUL	CHILE	79	OR.MÉDIO	JORDÂNIA	1.385
AM.DO SUL	COLÔMBIA	34	TOTAL		2.781

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comércio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 51

Importações do Código 8535.29.0000 (Disjuntores) da NEM no Período 1980 - Nov./1990 (em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.DO NORTE	CANADA	23	EUROPA	BELGICA	235
AM.DO NORTE	EUA	1.275	EUROPA	FRANÇA	28.373
AM.DO NORTE	MEXICO	111	EUROPA	ITALIA	2.340
AM.DO SUL	ARGENTINA	90	EUROPA	PAI.BAIXOS	301
AM.DO SUL	EQUADOR	3	EUROPA	REINO UNIDO	97
ASIA	JAPÃO	15.463	EUROPA	SUECIA	4.176
EUROPA	ALEMANHA OC.	18.115	EUROPA	SUÍÇA	11.237
EUROPA	AUSTRIA	127	TOTAL		81.966

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 52

Exportações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NEM no Período 1980 - Nov./1991
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AFRICA	ANGOLA	1	AM.DO SUL	CHILE	86
AFRICA	ZIMBABUE	240	AM.DO SUL	PARAGUAI	314
AM.DO NORTE	EUA	5	AM.DO SUL	VENEZUELA	174
AM.DO SUL	ARGENTINA	154	ASIA	TAILANDIA	1
AM.DO SUL	BOLÍVIA	4	EUROPA	FRANÇA	6

Fonte: Banco do Brasil. Carteira do Comercio Exterior (CACEX), vários números e dados especiais do DECEX. Elaboração própria.

TABELA 53

Importações do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NEM no Período 1980 - Nov./1990
(em US\$ 1.000 FOB) - POR PAÍSES

REGIÕES	PAÍS	VALOR	REGIÕES	PAÍS	VALOR
AM.CENTRAL	PANAMA	4	EUROPA	FRANÇA	28.141
AM.DO NORTE	CANADA	84	EUROPA	ITALIA	1.241
AM.DO NORTE	EUA	837	EUROPA	PAI.BAIXOS	2
ASIA	JAPÃO	2.419	EUROPA	REINO UNIDO	19
EUR.ORIEN.	TCHECOSLOV.	1	EUROPA	SUECIA	10.328
EUROPA	ALEMANHA OC.	9.481	EUROPA	SUÍÇA	11.007
EUROPA	AUSTRIA	1.440	OCEANIA	AUSTRALIA	2

Fonte: Brasil. Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais, vários números. Elaboração própria.

TABELA 54
 Saldo Comercial do Código 8538 (Partes de Disjuntores de mais de 72,5 kV) da NEM no Período 1980 - Nov./1990
 (em US\$ 1.000 FOB)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Europa	(4.112)	(8.236)	(7.571)	(3.576)	(3.465)	(1.554)	(4.583)	(8.258)	(12.660)	(3.789)	(3.948)	(61.652)
Ásia	(123)	(32)	(11)	(9)	0	(3)	(1.225)	(567)	(213)	(235)	0	(2.418)
Am.do Norte	(90)	(24)	(113)	(114)	(46)	(57)	(59)	(204)	(53)	(18)	(140)	(917)
Am.Central	0	0	(4)	0	0	0	0	0	0	0	0	(4)
Oceania	0	0	0	0	0	(2)	0	0	0	0	0	(2)
Eur.Orien.	0	0	0	0	0	0	(1)	0	0	0	0	(1)
África	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	157	158
Am.do Sul	1	17	0	1	0	0	0	0	149	46	313	527
Total	(4.323)	(8.274)	(7.699)	(3.699)	(3.511)	(1.615)	(5.869)	(9.029)	(12.777)	(3.996)	(3.517)	(64.309)

Fontes: Tabelas IV.68 e IV.69.

TABELA 55
Brasil: Consumo de Energia Elétrica (em GWh) e taxas médias anuais de crescimento (em %)

	CONSUMO EFETIVO OU PREVISTO EM 1989 (A)	CONSUMO PREVISTO NO PLANO 2010 (B)	%	TAXAS GEOMÉTRICAS MÉDIAS ANUAIS (em % a.a.)		
				EFETIVAS OU PRE- VISTAS EM 1989	PREVISTAS NO PLANO 2010	
1970	35.730	-	-	1970-1973	13,4	-
1971	40.798	-	-	1973-1979	12,1	-
1972	45.457	-	-	1979-1983	6,4	-
1973	52.093	-	-	1983-1986	8,6	-
1974	58.458	-	-	1986-1988	5,4	-
1975	64.354	-	-	1988-1990	4,7	7,8
1976	73.225	-	-	1990-1995	6,3	6,6
1977	82.650	-	-	1995-2000	5,4	5,5
1978	92.052	-	-			
1979	103.285	-	-	1970-1988	9,7	-
1980	114.258	-	-	1988-2000	5,6	6,3
1981	117.845	-	-			
1982	125.008	-	-			
1983	132.401	-	-			
1984	142.300	-	-			
1985	153.545	-	-			
1986	169.770	-	-			
1987	180.435	-	-			
1988	188.641	202.700	93,1			
1989	195.386	219.100	89,2			
1990	206.784	235.700	87,7			
1991	223.448	-	-			
1992	237.116	-	-			
1993	250.890	-	-			
1994	265.501	-	-			
1995	280.357	323.700	86,6			
1996	297.285	-	-			
1997	312.432	-	-			
1998	330.379	-	-			
1999	347.528	-	-			
2000	364.257	423.700	86,0			
2005	-	539.100	-			
2010	-	668.800	-			

Nota: Os valores posteriores ao ano de 1988 são previsões.

Fonte: ELETROBRAS & M.M.E., 1987, p. 44 e ELETROBRAS & M.M.E., 1989a, pp. 13, 25 e 29.

TABELA 56
Índices de Nacionalização da FINAME para Equipamentos Destinados ao Setor Elétrico (em %)

DISCRIMINAÇÃO	FINAME	PRODUTO BRASILEIRO		
	(em %)	1978 (em %)	1981 (em %)	1985 (em %)
Transformadores 03, 138 kV, com comutador	95	45	50	80
Transformadores 01, 500 kV, sem comutador	95	32	34	65
Reatores SHUNT 01, 100 kV	90	28	32	64
Turbinas FRANCIS	85	70	82	83
Turbinas KAPLAN	85	55	82	83
Equipamentos Hidromecânicos	100	98	98	98
Pontes Rolantes e Pórticos	95	91	93	94
Hidrogeradores	95	70	80	90
Geradores Acionados por Turbinas a Vapor, até 400 MVA	85	55	70	80
Compensadores Estáticos	80	70	70	80
Chaves Seccionadoras, até 700 kV	100	86	100	100
Transformadores de Corrente, até 230 kV	99	91	91	95
Transformadores de Corrente, 345 e 500 kV	85	-	75	85
Transformadores de Potencial, até 138 kV	99	82	90	95
Disjuntores até 138 kV	90	75	87	92
Disjuntores de 230 até 750 kV	50	40	40	80
Para-raios até 230 kV	90	78	82	100

Fonte: NAI/ELETRONBRAS. Citado em Lafonte, 1989, p. 15.

QUADRO 1

FUSÕES, JOINT VENTURES E AQUISIÇÕES RECENTES DAS PRINCIPAIS
EMPRESAS DA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS SOB ENCOMENDA

EMPRESA	ACORDOS, JOINT VENTURES OU AQUISIÇÕES NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS SOB ENCOMENDA	OUTRAS AQUISIÇÕES, FUSÕES E JOINT VENTURES EM INDÚSTRIAS AFINS	ÁREAS DE ATUAÇÃO
ABB	Westinghouse (turbogeradores), Stromberg (FIN), Electrisk Bu (anti-poluente), mercados da América do Norte, Flotech (DIN), par- (te, Brasil e Argentina e ser- (te de T&D da Westinghouse (viços nucleares na Europa), (nos EUA, Combustion Enginee- (joint venture com a Siemens (ring (EUA), Ansaldo (transm. (e concessão cruzada de li- (de eletr.), Franco Tosi (ITA) (cencas p/ transm. de alta (ger. de eletr.), Bergmann (voltage com a GE, United (Borsig (equips. p/ ger. da ex (Eng. & Constr. (EUA) p/ Reato (RDA) e + 3 empresas da RDA (res PIUS, Siemens e URSS p/ (comprou a Divisão de Tur- (binas a vapor da AEG Kanis	Sirius (seguradora), Fläkt (anti-poluente)	equips. eletr., seguros, fi- (nança, anti-poluente, ro- (bótica, eletrônica, eletrôni- (ca industrial, controles in- (dustriais, mineração, meta- (lurgia, petróleo, gas, constr. (naval, motores elétr., loco- (motivas, veículos especiais

<p>G.E.D. - Cooper. técnica em turbinas/Transm. de eletr. da GE na Spiz Batignolles (engenharia/equipos. elétrs., reatores nucleares, gás e equipos. para ener- (Europa, Neyrpic (FRA), Spre- (e constr.)) MTE (equipos. fer- (cleares, engenharia mecânica (gás nuclear (GE), Toshiba (câ- (cher (SUI) (equipos. de inter- (roviários), Thomson (comunica/ siderurgia, constr. naval e (maras a vácuo p/ disjuncto- (rupção de eletr.)) (res de média tensão)</p>			<p>(RCA (eletrônica de consumo), (eletrônica industrial e de (Northern Telecom (PABXs), NEC (consumo, informática, teleco- (rádio-telefonía), CGEE (contr; (municacões, automação, contro (processos), Siemens (teleco- (le de processos, eletrônica (cações), Picker e Philips (e (de consumo, eletrodoms., semi (médicos), Mitsubishi (satél- (condutores, equipos. médicos (Hitachi (TVs), GE e Bendix (t (defesa, turbinas de aviões e (nas de avião), Lear Sigler (a gás, sistemas de voo e pi- (trole de voo), Gilbarco (bom (lotagem a distância, bombas (gasolina), Microscope (vídeo (a gasolina, vídeo-texto, ba- (to), Berkel (balanças) (lanças</p>
<p>G.E. Westinghouse Canadá com Ca- (EUA) (nadian GE e venda da linha (de grandes transfos. para a (Westinghouse e de corrente (continua para a GEC, GEC em (equipos. p/ energia nuclear, (turbinas a gás e pesquisa (em turbinas a gás, P & D em (equipos. p/ energia nuclear (com a Toshiba e a Hitachi, (concessão cruzada de licen- (gás em transm. de alta vol- (tagem com a ABB, Pyropower (leito fluid.), Fiat Aviazio (ne e Nuovo Pignone (turbs. (a gás), venda de tecn. p/ tur- (binas a gás e controles e- (letrônicos (BHEL)</p>			<p>(RCA, NBC, Borg War. (química), (equipos. elétrs., locomotivas (Tungram e EMI-Thorn (lâmpa- (comunicações, bancos, corre- (das), Intersil (semiconduto- (tora, trading, cerâmicas, plás (res, Calma (CAD), Volkswagen (ticos, química, motores de a (robôs), JM (cerâmicas), MBB e- (vição, equipos. médicos, robôti (Aerospatiale (satélites), (ca, automação de fabricas, (Thomson-CSF e VDO (telas pla (semicondutores, eletrodoms., (nas), CGR (equipos. médicos), (lâmpadas, satélites, fios e (PPG (termoplásticos), Huntsman (cabos elétrs. (resinas), Kidder Peabody (corretora), Employer Reinsu- (rance (serviços financs.), (Dart and Kraft, Gelco e Bal- (Tick (financeiras)</p>
<p>Westinghouse Westinghouse Canadá com Ca- (house (nadian GE, P&D em energia nu (clear, turbs. a vapor e gera- (posterior venda para a ABB (dores com a Mitsubishi, ABB (LN Technologies (descont. nu- (turbogeradores, mercados da (clear), Integrated Power (América do Norte, Brasil e (Corp. (geração fotovoltaica) (Argentina e servs. nuclea- (res na Europa, joint venture (com a Siemens, concessão de (tecnol. p/ Schneider (FRA), An- (saldo (ITA) (servs. em turbs. (e geradores em mercs. estran (geiros), Gamma Metrics (anali (se dos maters. dos equipos. (das centrais)</p>	<p>GE e compra da linha de (grandes transfos. da GE p/ (tior vendida para a ABB (LN Technologies (descont. nu- (clear), Integrated Power (Corp. (geração fotovoltaica) (Argentina e servs. nuclea- (res na Europa, joint venture (com a Siemens, concessão de (tecnol. p/ Schneider (FRA), An- (saldo (ITA) (servs. em turbs. (e geradores em mercs. estran (geiros), Gamma Metrics (anali (se dos maters. dos equipos. (das centrais)</p>	<p>Olivetti (robótica) e Unima- (equipos. elétrs., robótica, e- (letrônica de defesa, eletro- (doms., servs. financeiros, co- (municacões</p>	

Siemens (joint ventures com a ABB e a Allis Chalmers (parte de e- com a Westinghouse, e com a Bechtel (serviços nucleares) e AEG (P&D em tecnologia de ABB e URSS p/ HTGR, BHEL p/ fabricar caldeiras de gran- de porte, BHEL (turbs. a vapor e geradores até 500 MW, na Índia), Ansaldo (turbs. a gás) Framatome (PWRs)	Allis Chalmers (parte de e- Plessey, Rolm e Tel Plus In- ternational (telecoms.), Ben- cas, telecoms., informática, Eletrônica (equips. ele- trônicos p/ automóveis), INZ Advance Nuclear Fuels Corp. e Goerlitzer Maschinenbau (tur- binas a vapor), disjuntores de 14,4 a 72 kV da Westing- house	Plessey, Rolm e Tel Plus In- ternational (telecoms.), Ben- cas, telecoms., informática, Eletrônica (equips. ele- trônicos p/ automóveis), INZ Advance Nuclear Fuels Corp. e Goerlitzer Maschinenbau (tur- binas a vapor), disjuntores de 14,4 a 72 kV da Westing- house	equips. elétr., fibras óti- cas, telecoms., informática, automação industrial e de escritório, equips. médicos, compos. eletrônicos, ele- trônicos, eletrodoms., equips de medição e controle, pros- pecção de petróleo e gás Rofin Sinar (laser industri- al), Philips, Fuji, West Digi- tal (semicondutores), Xerox (PABX), Norvegien (petróleo)
Hitachi (P&D em energia nuclear (GE))			UNISYS (microprocessadores), equips. elétr., bens de con- sumo eletrônicos, semicondu- tores, informática, telecoms. GEC (TVs coloridas), equips. industriais, cabos Mitsubishi e Fujitsu (circuitos integrados), Hyosung Da- ta (computadores), Olivetti (PC e telecoms.), BASF (tele- coms.), Victor (video-casse- tes)
Toshiba (P&D em energia nuclear (GE), GEC-Alsthom (câmaras a vacuo- p/disjuntores de média ten- são)			equips. elétr., bens de con- sumo eletrônicos, semicondu- tores, robótica, equips. medi- cos, automação de fábricas e de escritórios, etc.
Mitsu- bishi (P&D em energia nuclear, tur- binas a vapor e geradores, com a Westinghouse)		Hitachi (circuitos integra- dos)	equips. elétr., bens de con- sumo eletrônicos, eletrônica defesa, navios, equips. de a- viação e defesa, servs. de engenharia, máquinas pesadas material de transporte, te- lecoms.
A.E.G.	SAD (ex-RDA) (equips. elétr. de alta e média tensão)	Venda da Hartmann and Braun (equips. de controle e medi- ção elétr.), joint venture com a Bosch na AEG-Telefon- bau und Normalzeit e nas Telecoms. da AEG, joint ven- ture com a Bosch, com a Mann- esmann na AEG-Telefunken Nachrichtentechnik, venda da maior parte da Telefunken Fernseh und Rundfunk (Thom- son), venda da Divisão de Turbinas a Vapor da AEG Ka- nis p/ a ABB	equips. elétr., de automação equips. de escritório, bens de capital eletrônicos, tele- coms., equips. ferroviários, eletrônica

Bharat Heavy Elec- (URSS (Geradores de 200 MW), Combustion Engineering (cal- deiras a vapor), Hitachi (tur- binais hidráulicas), Nuovo Pilo- (BHEL) -gnone (turbs. e compressores indústs.), Siemens p/turbs. a/ vapor e geradores até 500MW/ na Índia), GE (turbs. a gás e controles eletrônicos)			equips. elétrs., caldeiras, compressores industriais
Dae Woo ABB (acordo terminado)			Ambos os grupos: equips. ele- tr., semicondutores, infor- mática, bens de consumo ele- trônicos, telecoms., química, pe- troquím., metalurgia, automó- veis, construção pesada e naval
Hyundai Westinghouse (componentes de equips. termoeletr., conven- cionais e nucleares, acordo terminado), GE (turboalterna- dores), Combustion Eng. (cal- deiras), Alstom (hidrogera- dores)			

Fonte: Elaboração própria

Gráfico 1

Saldo no Comercio de Equipamentos de Interrupcao de Eletric.(em US\$ milhoes)

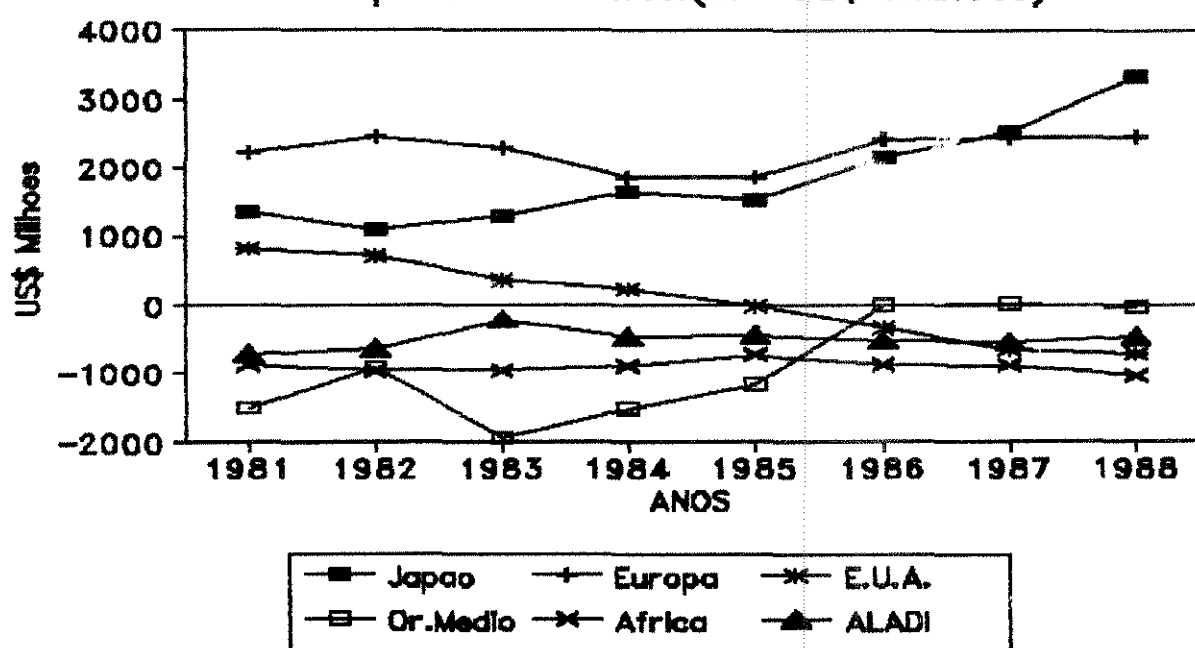


Gráfico 2

Var.Anual do Fatur., Prod.e Empregados da Ind.de Equip.s para En.Eletr. 1981-91

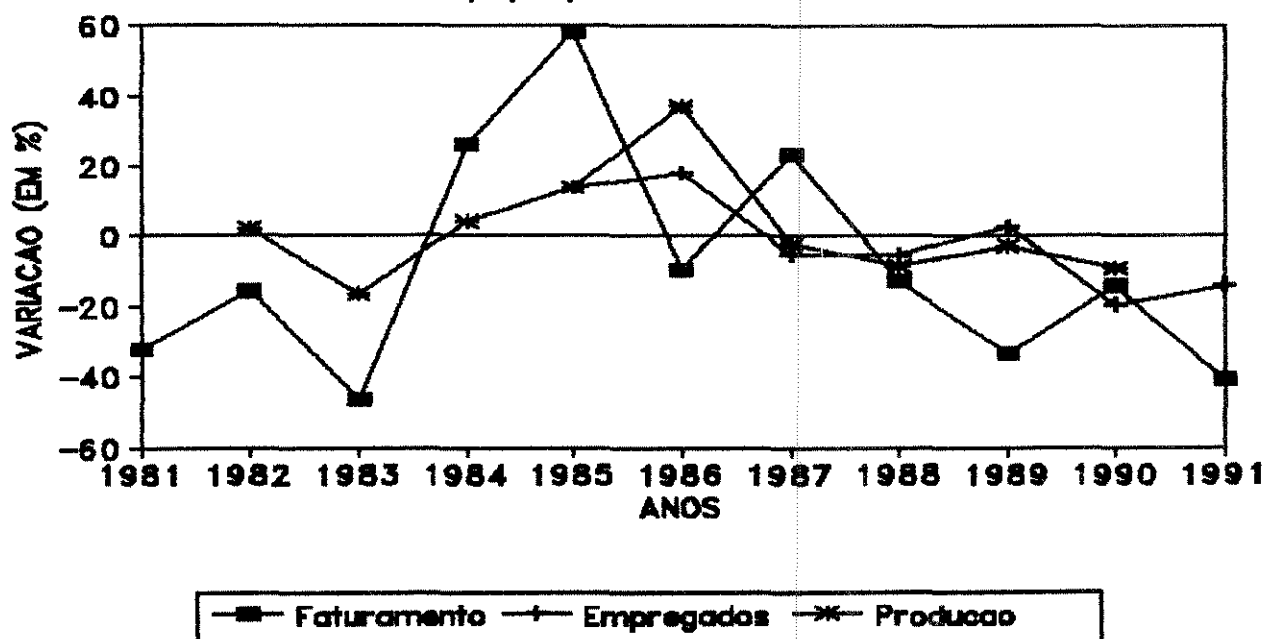


Gráfico 3

Índices de Empregados e de Horas Trabs.
na Ind.Bras.de Equip.Eletrs.sob Enc.

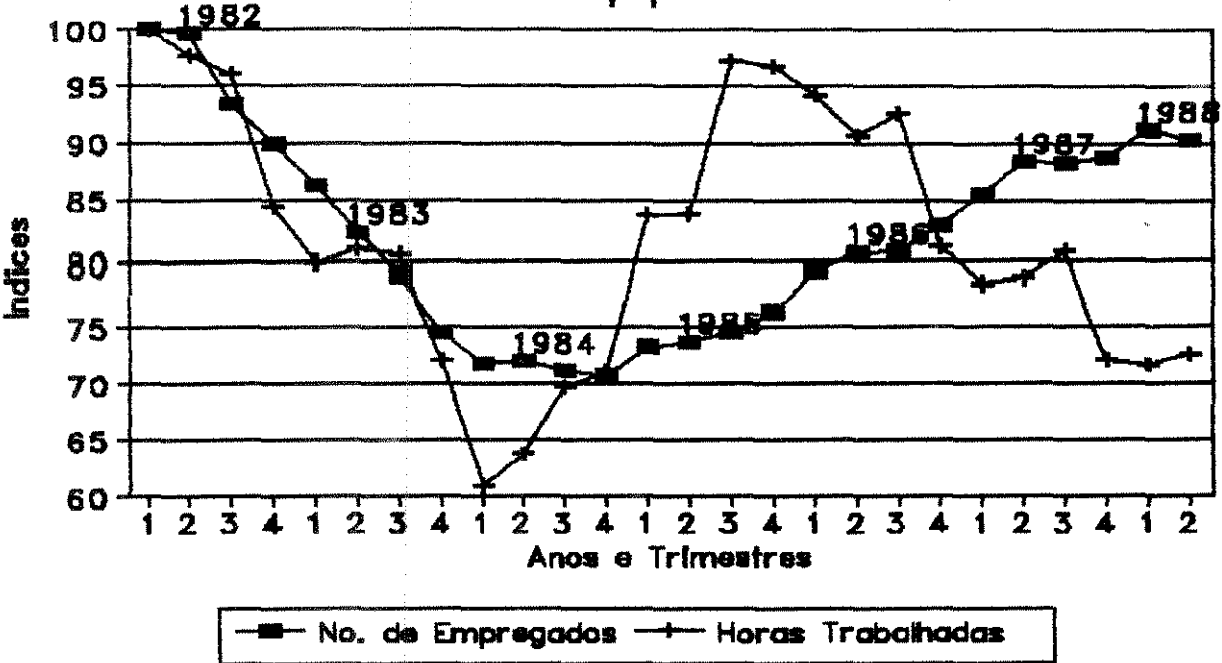


Gráfico 4

Exportacoes Brasileiras de Equipamentos
Elétricos (em US\$ Milhoes)

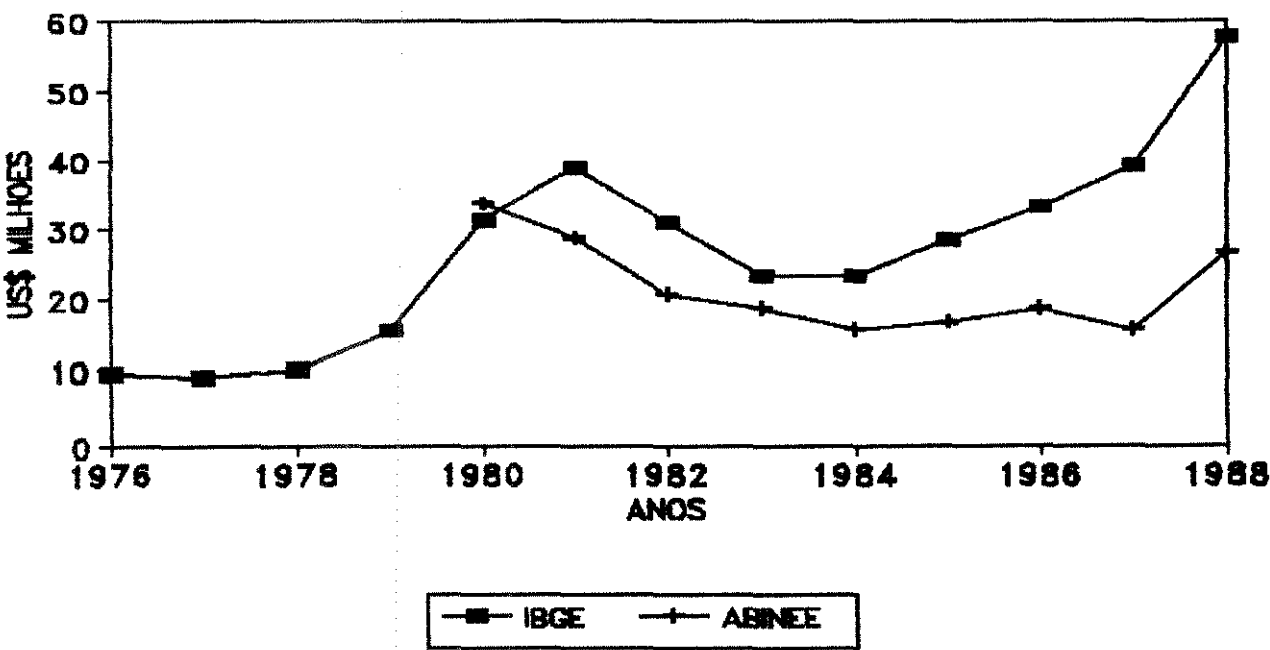
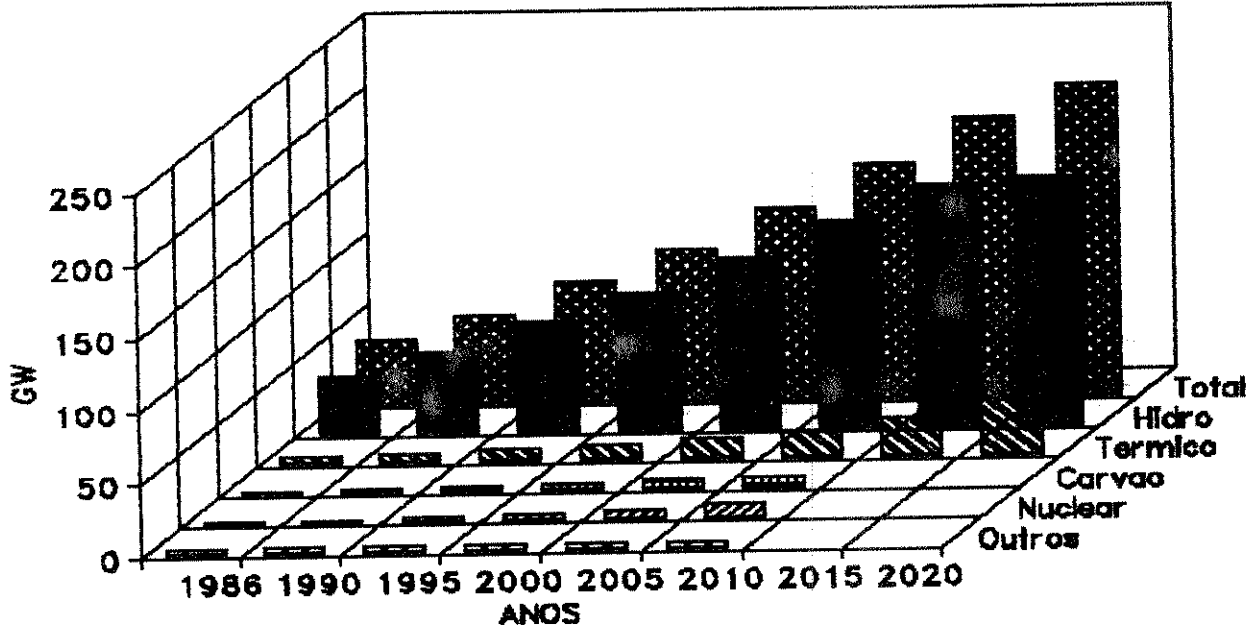


Gráfico 5

Participação das Fontes de Energia
na Produção de Eletricidade no Brasil



Bibliografia

LIVROS E ARTIGOS

- ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA ET ALII. Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Texto produzido para o PSI - Programa Setorial Integrado do Complexo Industrial Elétrico. S.d.
- ALVES, S.F. & FORD, E.M. O comportamento tecnológico das empresas estatais: a seleção das empresas de engineering, a escolha de processos industriais e a compra de bens de capital. Rio de Janeiro, FINEP, 1975.
- BAILY, M.N. & CHAKRABARTI, A.K. Innovation and the production crisis. Washington, The Brookings Institution, 1988.
- BAJAY, S.V. ET ALII. Estudo preliminar sobre a atual situação do setor elétrico brasileiro. Convênio Copesp/Unicamp/Funcamp. Campinas, mimeo., 1991.
- BAPTISTA, M.A.C. A indústria eletrônica de consumo a nível internacional e no Brasil: padrões de concorrência, inovação, tecnologia e caráter de intervenção do Estado. Dissertação de mestrado (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1987.
- BASTOS, E.M.C. O desenvolvimento do setor de energia elétrica e suas relações com a indústria de equipamentos elétricos no Brasil. Dissertação de mestrado (CEDEPLAR-U.F.M.G.). Belo Horizonte, mimeo., 1981.
- BATISTA JR., P.N. Mito e realidade da dívida externa brasileira. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.
- B.N.D.E. - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Equipamentos elétricos. Rio de Janeiro, 1977.
- B.N.D.E.S. - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Questões relativas à competitividade da indústria de bens de capital: bens de capital sob encomenda e máquinas-ferramentas. Texto para discussão nº 8. Mimeo, 1988.

- BONELLI, R. & FAÇANHA, L.O. "A indústria de bens de capital no Brasil: desenvolvimento, problemas e perspectivas". In SUZIGAN, W. (ORG.). Indústria: política, instituições e desenvolvimento. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978.
- BOSSI, A. & SESTO, E. Instalações elétricas. São Paulo, Hemus, 1978.
- BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - CONSELHO DO DESENVOLVIMENTO. A meta do material elétrico pesado. Mimeo., 1957.
- BUCKLEY, C.M. & DAY, R. "Nuclear reactor development in Britain". In PAVITT, K. (ORG.). Technical innovation and british economic performance. Londres, The Macmillan Press Ltd., 1980.
- CARPINTERO, J.N.C. & BACIC, M.J. O financiamento das empresas industriais no Brasil - 1980/87. Relatório da Pesquisa "Competitividade da Indústria Brasileira" (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1990.
- CASTRO, A.B. DE & SOUZA, F.E.P. DE. A economia Brasileira em marcha forçada. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.
- C.E.P.A.L. - COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. Evaluacion de la demanda de maquinaria y equipo para generacion, transmision y transformacion electrica en America Latina. 4 de junho de 1986.
- CILINGIROGLU, A. Manufacture of heavy electrical equipment in developing countries. World Bank Staff Occasional Papers, nº 9. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1969.
- C.N.I. - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. CONSELHO PERMANENTE DE INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL. Notas sobre o programa de financiamento às exportações - Proex. Rio de Janeiro, mimeo., novembro de 1991.
- CORTEZ, D.M.; AMARAL, L. DE M.U. DO & COSTA, J.C.G. DA. "Política e mecanismos de transferência de tecnologia no setor elétrico brasileiro". In C.I.E.R. - COMISSÃO DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL. SUBCOMITÊ INDUSTRIAL - COMITÊ NACIONAL BRASILEIRO. Informe técnico nacional. Rio de Janeiro, mimeo., 1989.
- CRESPY, G. (ORG.). Cent acteurs dans la compétition mondiale. Paris, Ed. économique, 1988.

- CRUZ, P.D. Divida externa, politica econômica e padrões de financiamento: a experiência brasileira nos anos setenta. Tese de doutoramento (I.F.C.H.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1984.
- DALPÉ, R. & DE BRESSON, C. Le secteur public comme premier utilisateur d'innovations. Montreal, mimeo., 1988.
- DOSI, G. Technical change and industrial transformation - The theory and an application to the semiconductor industry. Londres, Macmillan, 1984.
- DOSI, G. Some notes on patterns of production, industrial organization and international competitiveness. Preparado para o encontro sobre "Production organization and skills", BRIE, University of California, Berkeley. Mimeo., julho de 1987.
- DOSI, G. "Institutions and markets in a dynamic world". In The Manchester School. V. 56, n° 2, junho de 1988.
- ELETROBRAS - CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. & M.M.E.-MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Plano nacional de energia elétrica 1987/2010: Plano 2010. Relatório Geral. Rio de Janeiro, 1987.
- ELETROBRAS - CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. & M.M.E.-MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Plano Decenal 1990-1999. Rio de Janeiro, 1989a.
- ELETROBRAS - CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. & M.M.E.-MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Desenvolvimento industrial e tecnológico do setor elétrico brasileiro. 1989b.
- EPSTEIN, B. & MIROW, K.R. Impact on developing countries of restrictive business practices of transnational corporations in the electrical equipment industry. A case study of Brazil. Genebra, U.N.C.T.A.D., 1977.
- ERBER, F.S. The capital goods industry and the dynamics of economic development in LDC's - The case of Brazil. Texto para discussão n° 48 (I.E.I.-U.F.R.J.). Rio de Janeiro, mimeo., 1984.
- ERBER, F.S. "A política industrial - paradigmas teóricos e modernidade". In TAVARES, M. DA C.; TEIXEIRA, A. & PENNA, M.V.J. (ORGS.). Aquarella do Brasil: ensaios políticos e econômicos sobre o governo Collor. Rio de Janeiro, Rio Fundo, 1990.

- FAUCHER, P. "A empresa pública como instrumento de política econômica". In Revista de Economia Política, São Paulo, nº 6, Brasiliense, abr./jun. de 1982.
- FAUCHER, P. Public investment and the creation of manufacturing capacity in the power equipment industry in Brazil. Preparado para o XIVº Congresso Internacional da Latin American Association, New Orleans. Mimeo, 1988.
- FAUCHER, P. "Politique d'achat et développement technologique: le cas d'Hydro-Québec". In CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. La marché public et le développement technologique aux Québec: six rapports d'étude. Gouvernement du Québec, 1989.
- FAUCHER, P. Procurement by state-owned enterprises: potential and limits for industrial development. Montreal, mimeo., s.d.
- FAUCHER, P. & FITZGIBBONS, K. The political economy of electrical power generation: procurement policy and technology development in Quebec, Ontario and British Columbia. Montreal, mimeo., 1990.
- FRANSMAN, M. Technology and economic development. Boulder, Westview Press, 1986.
- FREEMAN, C. "Japan: a new national system of innovation?" In DOSI, G; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. (EDS.). Technical change and economic theory. Londres, Francis Pinter, 1988.
- HOBBSBAWM, E.J. Da revolução industrial inglesa ao imperialismo. 4ª ed. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1986.
- JORGE, M.O.M. "Recessão, crise dos investimentos e política industrial em 1990". In CECON - CENTRO INTERNO DE ESTUDOS DE CONJUNTURA DO I.E. DA UNICAMP. A economia brasileira em preto e branco. Campinas, mimeo., 1991.
- LAFONTE, A.I. "A experiência do setor elétrico brasileiro na desagregação dos pacotes tecnológicos". In C.I.E.R. - COMISSÃO DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL. SUBCOMITÊ INDUSTRIAL - COMITÊ NACIONAL BRASILEIRO. Informe técnico nacional. Rio de Janeiro, mimeo., 1989.
- LAGO, L.A.C. DO, ALMEIDA, F.L. DE & LIMA, B.M.F. DE. A indústria brasileira de bens de capital: origens, situação recente e perspectivas. Rio de Janeiro, F.G.V./I.B.R.E., 1979.

- LAPLANE, M.F. Diagnóstico da indústria brasileira de máquinas-ferramenta. Relatório de pesquisa do convênio IPT/FECAMP. Campinas, mimeo., 1990.
- LESSA, C. Quinze anos de política econômica. 4ª ed. São Paulo, Brasiliense, 1983.
- LUNDVALL, B.A. "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation". In DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. (EDS.). Technical change and economic theory. Londres, Francis Pinter, 1988.
- MACIEL, C.S. As mudanças estruturais no mercado mundial de aço e os desafios à competitividade internacional da indústria siderúrgica brasileira. Dissertação de mestrado (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1988.
- MALCHER, J. A indústria mecânica pesada e os programas estatais de investimento. Mimeo, 1987.
- MAZZUCHELLI, F. A expansão inconclusa (considerações sobre o setor de bens de capital no Brasil). Dissertação de mestrado (I.F.C.H.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1977.
- MIROW, K.R. A ditadura dos cartéis (anatomia de um subdesenvolvimento). 17ª ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1979.
- MOREIRA, M.M. Progresso técnico e estrutura de mercado: o caso da indústria de teleequipamentos. Dissertação de mestrado (I.E.I.-U.F.R.J.). Rio de Janeiro, mimeo., 1989.
- NELSON, R. "Institutions supporting technical change in the United States". In DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. (EDS.). Technical change and economic theory. Londres, Francis Pinter, 1988.
- NELSON, R. & WINTER, S. "In search of a useful theory of innovation". In Research Policy. V. 6, North Holland, 1977.
- NELSON, R. & WINTER, S. An evolutionary theory of economic change. Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, 1982.
- NEWFARMER, R. "O takeover das transnacionais no Brasil e o controle sobre o mercado". In Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v. 8, nº 3, I.P.E.A., 1978.

- NEWFARMER, R. "Táticas oligopolistas para controlar mercados e o crescimento das CTNs na indústria de material elétrico do Brasil". In Revista de Administração de Empresas. Rio de Janeiro, v. 19, nº 2, F.G.V., abr./jun. de 1979.
- NEWFARMER, R. Transnational conglomerates and the economics of dependent development: a case study of the international electric oligopoly and Brazil's electrical industry. Greenwich, Jai Press, 1980.
- NIOSI, J. & FAUCHER, P. Multinationals old and new: the energy case. Mimeo, 1986a.
- NIOSI, J. & FAUCHER, P. Public enterprises procurements and industrial development: the case of Hydro-Quebec. Montreal, mimeo, 1986b.
- NIOSI, J. & FAUCHER, P. From public sector preference to export substitution strategies: the electrical power equipment industry in Canada. Mimeo, 1987.
- NOBLE, D.F. America by design: science, technology, and the rise of corporate capitalism. Nova Iorque, Oxford University Press, 1977.
- O.E.C.D./N.E.A. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT/NUCLEAR ENERGY AGENCY. Electricity, nuclear power and fuel cycle in O.E.C.D. countries. Main data. Paris, 1988.
- O.E.C.D. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT & I.A.E.A. - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Nuclear energy and its fuel cycle: prospects to 2025. Report by an expert group. Paris, 1987.
- O.E.C.D. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT & I.E.A. - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Energy Technology Policy. Paris, 1985.
- O.E.C.D. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT & I.E.A. - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Energy Policies and programmes of I.E.A. countries: 1988 review. Paris, 1989.
- PARRA, J.F.R. Um exemplo de vantagem competitiva: a indústria de transformadores de potência no Brasil. Apresentado ao Prof. Jacques Marcovitch (F.E.A.-U.S.P.). Mimeo, 1991.

- PAVITT, K. "Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". In Research Policy. Nº 13, North Holland, 1984.
- PENROSE, E. "The theory of the growth of the firm", cap. 7. In Revista de Administração de Empresas. Rio de Janeiro, v. 19, nº 4, F.G.V., out./dez. de 1979.
- PEREIRA, J.S. Petróleo, energia elétrica, siderurgia: a luta pela emancipação. Um depoimento de Jesus Soares Pereira sobre a política de Vargas. Organizado por Medeiros Lima. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1975.
- PESSINI, J.E. A indústria brasileira de telecomunicações: uma tentativa de interpretação das mudanças recentes. Dissertação de mestrado (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1986.
- PONDÉ, J.L. Estratégias de integração em uma abordagem dinâmica da firma. Campinas, mimeo., 1992.
- POSSAS, M.L. Estrutura de mercado em oligopólio. São Paulo, Editora Hucitec, 1985.
- POSSAS, M.L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. Campinas, mimeo., 1988. Reproduzido em AMADEO, J.A. (ORG.). Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico. São Paulo, Marco Zero, 1989.
- POSSAS, M.L. Concorrência, inovação e complexos industriais: algumas questões conceituais. Texto para discussão nº 9 (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1992.
- POSSAS, M.S. O processo de concorrência em uma perspectiva estrutural e dinâmica. Campinas, mimeo., 1989.
- POSSAS, M.S. & CARVALHO, E.G. Competitividade internacional: uma agenda para a discussão. Campinas, mimeo., 1989. Reproduzido em Anais da ANPEC. Fortaleza, 1989.
- QUEIROZ, R.P. DE. A estratégia nacional na formação da estrutura de produção de energia elétrica no Brasil. Dissertação de mestrado (A.I.E.-C.O.F.P.E.-U.F.R.J.). Rio de Janeiro, mimeo., 1984.
- RAMAIN, P. "Quelle electricité pour l'an 2000? Le cas des pays de l'O.E.C.D.". In Futuribles. Paris, nº 135, setembro de 1989.

- REGO, J.M. DA C. "Visão prospectiva da indústria mecânica". In Conjuntura Econômica. V. 46, nº 4, 30 de abril de 1990.
- ROSA, L.P. "A renovação do acordo nuclear". In Folha de São Paulo. 3 de novembro de 1989.
- ROSA, L.P.; SIGAUD, L. & MIELNIK, O. (COORDS.). Impactos de grandes projetos hidrelétricos e nucleares. Aspectos econômicos, tecnológicos, sociais e ambientais. São Paulo, A.I.E./C.O.P.P.E. e Marco Zero, 1988.
- ROSENBERG, N. Perspectives on technology. Cambridge (Inglaterra), Cambridge University Press, 1976.
- ROSENBERG, N. Inside the black box: technology and economics. Cambridge (Inglaterra), Cambridge University Press, 1982.
- SAHAL, D. "Technology, productivity and industry structure". In Technological forecasting and social change. V. 26, setembro de 1983.
- SANTOS FILHO, O.C. DOS. Processos de industrialização tardia: o "paradigma" da Coreia do Sul. Tese de doutoramento (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1991.
- SCHUMPETER, J.A. Capitalismo, socialismo e democracia. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1984.
- SCHWARTZ, G. Japão: de olhos abertos. São Paulo, Nobel, 1990.
- SILVA, A.L.G. DA. A indústria de componentes eletrônicos semicondutores: padrão de concorrência internacional e inserção do Brasil. Dissertação de mestrado (I.E.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1985.
- STEINDL, J. Maturidade e estagnação no capitalismo americano. São Paulo, Abril Cultural, 1983.
- SURREY, A.J.; BUCKLEY, C.M. & ROBSON, M.J. "Heavy electrical plant". In PAVITT, K. (ORG.). Technical innovation and british economic performance. Londres, The Macmillan Press Ltd., 1980.
- SUZIGAN, W. "Política industrial no Brasil". In SUZIGAN, W. (ORG.). Indústria: política, instituições e desenvolvimento. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978.
- SUZIGAN, W. Políticas de promoção industrial: os incentivos fiscais e financeiros. IPEA, Texto para discussão interna nº 26. Rio de Janeiro, mimeo., 1980.

- SUZIGAN, W. A nova política industrial: notas para discussão. Campinas, mimeo., 1988. Reproduzido em Anais da ANPEC. Belo Horizonte, 1988.
- SUZIGAN, W. (COORD.). Estratégia e desenvolvimento de C & T nas empresas privadas nacionais (Relatório Preliminar). Campinas, mimeo., 1989.
- SUZIGAN, W. "O plano de estabilização e a política industrial". In FARO, C. DE (ORG.). Plano Collor: avaliações e perspectivas. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1990.
- TADINI, V. O setor de bens de capital sob encomenda: análise do desenvolvimento recente (1974/1983). Dissertação de mestrado (F.E.A.-U.S.P.). São Paulo, mimeo., 1985.
- TAVARES, M. DA C. Ciclo e crise - O movimento recente da industrialização brasileira. Tese de Professor Titular (F.E.A.-U.F.R.J.). Rio de Janeiro, mimeo., 1978.
- TAVARES, M. DA C. Acumulação de capital e industrialização no Brasil. 2ª ed. Campinas, Editora da UNICAMP, 1986.
- TERMOCONSULT. Centrais nucleares de pequeno porte. Relatório elaborado para a Copesp. Cotia, mimeo., abril de 1992.
- THORSTENSEN, V.H. O setor de bens de capital, o estado produtor e o estado planejador: conflito ou cooperação? (O processo de aquisição de bens de capital sob encomenda pelas empresas estatais e a estratégia de desenvolvimento do setor - 1974/1978). Tese de doutoramento (E.A.E.-F.G.V.). São Paulo, mimeo., 1980.
- TIRONI, L.F. Política econômica e desenvolvimento tecnológico - diversificação ou especialização no setor de bens de capital sob encomenda. Dissertação de mestrado (I.F.C.H.-UNICAMP). Campinas, mimeo., 1979.
- U.N.C.T.C. - UNITED NATIONS CENTER FOR TRANSNATIONAL CORPORATIONS. Las empresas transnacionales en la industria del equipo generador de energia. Nova Iorque, 1982.
- U.N.I.D.O. - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. Producción de equipo generador de energía eléctrica en los países en desarrollo: tipología y elementos de estrategia. Serie de documentos de trabajo sectoriales, nº 26, IS 509, 1985a.

U.N.I.D.O. - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION.

Electric power equipment production in developing countries: options and strategies. An analysis of eleven country case studies. Sectoral Working Paper Series, nº 25, IS 507, 1985b.

U.N.I.D.O. - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION.

Electric power equipment production in developing countries: options and strategies. An analysis of eleven country case studies. Statistical data. Sectoral Working Paper Series, v. 2, nº 25, IS 507, 1985c.

U.N.I.D.O. - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION.

Small hydropower and related aspects to industrialization. 11 de novembro de 1988.

UNIVERSITY OF LUND - RESEARCH POLICY INSTITUTE. Technology and development. Lund, mimeo., 1985.

VON TUNZELMANN. Steam power and nuclear power: the diffusion of british energy technologies. Preparado para a Conferência sobre difusão de inovações, Veneza, de 17 a 21 de março de 1986. Mimeo., 1986.

WALKER, W. "The nuclear reactor industry: long term recession for a still new technology". In S.P.R.U. - SCIENCE POLICY RESEARCH UNIT. The shock of the new: can Europe compete in new technologies? Sussex, mimeo., 1984.

ZYLBERSZTAJN, D. "Crise de energia ou crise de alternativas". In Folha de São Paulo. 29 de dezembro de 1989.

ZYLBERSZTAJN, D. "A eletricidade e a fantasia". In Folha de São Paulo. 28 de março de 1990.

JORNAIS, REVISTAS, PERIÓDICOS, GUIAS E ENCICLOPÉDIAS

- BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL. Vários números.
- BANCO DO BRASIL. CARTEIRA DO COMÉRCIO EXTERIOR (CACEX). Brasil - Comércio Exterior. Vários números.
- BOLETIM DO BANCO CENTRAL DO BRASIL. Vários números.
- BRASIL. COORDENAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES ECONÔMICO-FISCAIS. Comércio Exterior do Brasil: importação. Vários números.
- CONJUNTURA ECONÔMICA. Vários números.
- ELECTRICAL WORLD. Vários números.
- ENCYCLOPAEDIA UNIVERSALIS. Paris, 1985.
- O ESTADO DE SÃO PAULO. Vários números.
- FOLHA DE SÃO PAULO. Vários números.
- FORTUNE. Vários números.
- FUNCEX - FUNDAÇÃO CENTRO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO EXTERIOR. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS SETORIAIS E DE CONJUNTURA. Balança comercial e outros indicadores conjunturais. Separata. Agosto de 1986.
- GAZETA MERCANTIL. Vários números.
- GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA LAROUSSE. Rio de Janeiro, Delta, 1972.
- INTERNATIONAL BUSINESS WEEK. Vários números.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. International financial statistics. 1991.
- MUNDO ELÉTRICO. Vários números.
- O.E.C.D. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Indicators of Industrial Activity. Paris, vários números.
- O.E.C.D. - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Industrial Structure Statistics. Paris, vários números.
- POWER. Vários números.
- SÃO PAULO ENERGIA. Vários números.
- THE ECONOMIST. Vários números.
- UNITED NATIONS. Monthly Bulletin of Statistics. Nova Iorque, vários números.
- UNITED NATIONS. 1985 International Trade Statistics Yearbook. V. 2, Nova Iorque, 1987.
- UNITED NATIONS. 1988 International Trade Statistics Yearbook. V. 2, Nova Iorque, 1990a.

UNITED NATIONS. 1988 Industrial Statistics Yearbook. V. 2, Nova
Iorque, 1990b.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. U.S. Industrial Outlook. Vários números.