

A INFORMATIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO: O CASO ELETROBRÁS

Patricia Magna Caruso Restum


TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:



Profª Dina Feigenbaum Cleiman, D.Sc.

(Presidente)



Profº Paulo Roberto de Holanda Sales, D.Sc.



Profº Cesar Gonçalves Neto, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

AGOSTO DE 1991

RESTUM, PATRICIA MAGNA CARUSO

Informatização do Setor Elétrico: Caso ELETROBRÁS
[Rio de Janeiro], 1991

X, 222 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia
de Sistemas, 1989)

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro,
COPPE

i. Informatização do Setor Elétrico I. COPPE/UFRJ

II. TÍTULO (série).

AGRADECIMENTOS

Ao longo da elaboração deste trabalho, recebi ajuda de muitas pessoas e, mesmo ciente de não ter condições de agradecer a todos, sinto-me na obrigação de expressar aqui minha gratidão a algumas delas por suas contribuições.

Inicialmente gostaria de agradecer aos amigos Artur Tinelli, Bondarovsky, Selma, Mourato e Avelino, que infelizmente não se encontra mais entre nós, por todo o incentivo dispensado quando do início do curso.

Ao Sr. Mário Bhering, sem cujo apoio não teria sido possível iniciar este trabalho. Ao Sr. Marco Antonio de Brito, Chefe do DGI, e ao Sr. Paulo Roberto Mandarino, Chefe da DGIM, pela possibilidade de realizar este aperfeiçoamento de alto nível. Ao Hélcio, pelo incentivo, sugestões e bibliografia sugerida, ao Paulo Martins, por sua paciência nas nossas longas entrevistas e ao Wagner, por suas sugestões e auxílio.

Agradeço ao corpo docente da COPPE/UFRJ, que tanto contribuiu para minha formação e especialização profissional.

Com minha orientadora, Dina, minha dívida é *imensa*. Seria muito difícil expressar em poucas palavras minha gratidão pela ensinadora, incentivadora e oobretuio amiga que sempre demonstrou ser, dando-me apoio e estímulo em momentos decisivos dessa longa trajetória.

Não poderia esquecer de amigos caros como Eduardo, Jorginho, Icléa, Ceres, Arlindo e minha irmã Nagmar, que sempre se mantiveram próximos, auxiliando-me quando solicitados.

Ao meu companheiro, Antonio Pedro, agradeço o imenso carinho, paciência e incentivo durante toda a realização deste trabalho. Agradeço pelas dúvidas sanadas em questões relativas ao Setor Elétrico e pela revisão que fez nessa tese.

Ao Sr. Antonio e D^{ca} Clarice, por todo o apoio logístico que me dispensaram e sem o qual não teria conseguido alcançar o término desse trabalho.

Por fim gostaria de agradecer especialmente à minha mãe, D^{ca} Marly, que sempre foi minha maior motivadora, desde as primeiras letras.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.).

A INFORMATIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO: O CASO ELETROBRÁS

Patricia Magna Caruso Restum

Agosto de 1991

Orientadora: Dina Feigenbaun Cleiman

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

O Setor Elétrico Brasileiro caracteriza-se pelo seu alto grau de estatização. O Estado, por intermédio das empresas do sistema ELETROBRÁS e das concessionárias públicas estaduais, constituiu-se praticamente no único agente responsável pela ampliação das atividades de energia elétrica.

Este trabalho pretende demonstrar que o processo de informatização do Setor Elétrico foi fortemente influenciado pela política econômico-industrial adotada pelo governo. É analisado o caso da ELETROBRÁS, especialmente em termos da organização interna da área de informática, aquisição e administração de recursos informáticos.

São apresentadas algumas atribuições que este processo de informatização trouxe para o desenvolvimento de tecnologia específica para o setor.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.).

THE INFORMATIZATION OF THE BRASILIAN ELECTRIC SECTOR:
THE ELETROBRÁS CASE

Patricia Magna Caruso Restum

August, 1991

Thesis Supervisor: Dina Feigenbaum Cleiman

Department: Systems Engineering and Computer Science

The Brazilian Electric Sector is characterized by its high degree of dependence on the state. The Federal Government owned utilities of the ELETROBRÁS Group and the utilities of the State Governments have, in practice, exclusive responsibility for increasing electric energy supply.

This thesis intends to demonstrate that the informatization process of the Electric Sector was strongly influenced by the economic and industrial policies undertaken by the Federal Government.

Some contributions that this informatization process brought to the development of the particular technology used in the sector, and specifically the ELETROBRÁS case in terms of its informatics internal organization, acquisition and administration of its resources, are also examined.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
II. RECONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DO SETOR ELÉTRICO	4
II.1. INTRODUÇÃO	4
II.2. PAPEL HISTÓRICO DA ELETROBRÁS	4
II.3. PANORAMA DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA	9
II.3.1. REORDENAÇÃO INSTITUCIONAL DO SETOR	9
II.3.2. PLANEJAMENTO E INTERLIGAÇÃO DA OPERAÇÃO	12
II.3.3. QUESTÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS DO SETOR	16
II.3.4. QUADRO ATUAL DO SETOR	21
III. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO ...	24
III.1. INTRODUÇÃO	24
III.2. ELETROBRÁS	25
III.3. EMPRESAS DO GRUPO ELETROBRÁS „.....“	28
III.3.1. CHESF	29
III.3.2. FURNAS „.....“	31
III.3.3. ELETROSUL	33
III.3.4. ELETRONORTE	34
III.3.5. LIGHT	33
III.3.a, ESCELSA	36
III.4. COMPANHIAS ESTADUAIS	39
III.4.1. CEEE	48
III.4.2. CEMIG	42
III.4.3. COPEL	42
III.4.4. CELG	43
III.4.5, CELESC „.....“	44
III.4.6, CEA	44

III.4.7. CEMAT	45
III.4.8. CEMAR	45
III.4.9. COELBA	46
III.4.10. ENERGIPE	46
III.4.11. CEAL	47
III.4.12. COSERN	47
III.4.13. CEPISA	48
III.4.14. CELPA	48
III.4.15. CEAM	49
III.4.16. SAELPA	50
III.4.17. CELPE	50
III.4.18. ELETROACRE	51
III.4.19. CESP	51
III.4.20. CPFL	52
III.4.21. CER	53
III.4.22. CEB	53
III.4.23. CERON	53
E COELCE	54
III.4.25. ENERSUL	54
III.4.26. CERJ	55
III.4.27. ELETROPAULO	56
III.5. ITAIPU BINACIONAL	56
IV. INFORMATIZAÇÃO DAS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO	59
IV.1. INTRODUÇÃO	59
IV.2. PERSPECTIVA HISTÓRICA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	60
IV.3. INTRODUÇÃO DA INFORMÁTICA NAS EMPRESAS DO SETOR	63
IV.4. QUADRO ATUAL DAS EMPRESAS DO SETOR	66
IV.4.1. ORGANIZAÇÃO DOS RECURSOS INFORMÁTICOS	66
IV.4.1.1. RECURSOS HUMANOS	67

IV.4.1.2. CENTRALIZAÇÃO X DESCENTRALIZAÇÃO	69
IV.4.2. COMPUTADORES DE GRANDE PORTE E SUAS APLICAÇÕES	72
IV.4.3. ADMINISTRAÇÃO DE DADOS	78
IV.4.4. MICROCOMPUTADORES	80
IV.4.4.1. HARDWARE	81
IV.4.4.2. SOFTWARE	85
IV.4.4.4. PROCESSO DE AQUISIÇÃO	86
IV.5. CONTRIBUIÇÃO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	88
IV.5.1. COMPUTAÇÃO GRÁFICA	89
IV.5.2. CONTROLE DIGITAL DE PROCESSO	95
V. INFORMATIZAÇÃO DA ELETROBRÁS	98
V.1. INTRODUÇÃO	98
V.2. SURGIMENTO DO SETOR DE INFORMÁTICA NA ELETROBRÁS ..	98
V.3. EVOLUÇÃO DO HARDWARE	102
V.4. QUADRO ATUAL DOS EQUIPAMENTOS DE GRANDE PORTE	108
V.4.1. UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO	108
V.4.2. UNIDADES DE DISCO	109
V.4.3. UNIDADES DE FITA	109
V.4.4. IMPRESSORAS	110
V.4.5. REDE DE TELEPROCESSAMENTO	110
V.4.6. AMBIENTE DE SOFTWARE	114
V.5. MICROINFORMÁTICA	116
V.6. CONECTIVIDADE COM AS EMPRESAS DO SETOR	123
V.7. POLÍTICA DE TREINAMENTO DE PESSOAL	125
V.8. PAPEL DO CENTRO DE PESQUISAS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA	131
VI. EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ELETROBRÁS	135
VI.1. INTRODUÇÃO	135
VI.2. PRINCIPAIS ALTERAÇÕES	137

VI.2.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL NA ÉPOCA DA CRIAÇÃO .	140
VI.2.2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1964	142
VI.2.3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1967	145
VI.2.4. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1971	148
VI.2.5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1973	151
VI.2.6. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1976	154
VI.2.7. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1977	158
VI.2.8. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1979	160
VI.2.9. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1986	163
VI.2.10. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1988	167
VI.2.11. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1991	170
VI.3. ORGANIZAÇÃO DO SETOR DE INFORMÁTICA	176
VI.4. INFLUÊNCIA DO SETOR DE INFORMÁTICA	180
VII. CONCLUSÕES	183
APÊNDICE I. EMPRÉSTIMO COMPULSÓRIO SOBRE O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	200
APÊNDICE II. UNIDADES ORGANIZACIONAIS DA ELETROBRÁS EM JUNHO DE 1991	202
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	212

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Durante quase 30 anos de existência da ELETROBRÁS, o Setor de Energia Elétrica Brasileiro passou por profundas transformações experimentando um aumento extraordinário de sua capacidade de geração.

No aris da cona itui ãi: da *holding** estatal, em 1962, o parque gerador do país, formado basicamente pelo capital estrangeiro, somava 5.728 MW. Em junho de 1991 este total atingiu 56.599 MW, o que representou um incremento da capacidade de geração superior A oito vezes nesse período.

Este notável processo de ampliação das atividades de energia elétrica foi conduzido, basicamente, pelo Estado, por intermédio das empresas do grupo ELETROBRÁS (CHESF, ELETRONORTE, ELETROSUL, FURNAS, LIGHT e ESCELSA) e das concessionárias públicas estaduais, como resultado de um conjunto de medidas adotadas pelo poder público neste sentido.

Devido ao porte deste setor e à possibilidade de ser realizado um planejamento de longo prazo, parte-se do pré-suposto que o Setor Elétrico representa um mercado importante, tendo base suficientemente forte para formalizar

(*) As empresas *holding* são organizações características da processo de concentração das indústrias e do capital. As empresas *holding* surgiram nos Estados Unidos, por volta do início do século, como consequência de uma legislação que limitava a formação de cartéis. Neste caso, um certo número de unidades produtivas são reunidas sob o controle de uma companhia que detém, majoritariamente, as ações destas unidades. Este tipo de organização não se dedica à produção, embora mantenha sob sua mira a capacidade produtiva total.

uma política capaz de produzir efeitos na indústria de informática.

A informatização do Setor Elétrico é um tema bastante amplo, estendendo sua complexidade por diversas áreas. Em termos gerais é possível dividi-la em duas grandes linhas:

. Informática Industrial, envolvendo a aplicação de técnicas e equipamentos digitais na instrumentação, automação, supervisão e controle de processos utilizados nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;

. Informática Gerencial, que representa a utilização da computação eletrônica tanto em escritórios, como nas áreas administrativas, financeiras, técnicas e gerenciais, envolvendo a gestão empresarial.

Nestes termos, o objeto de pesquisa deste trabalho situa-se no campo da informática gerencial, sendo abordada a situação da informática industrial, apenas no que se refere à sua importância no desenvolvimento tecnológico nacional. Isto se deve à abrangência deste tema que exige um estudo particular.

Os estudos existentes sobre a informatização do Setor Elétrico são bastante parciais e encontram-se espalhados em diversas fontes. Este trabalho busca apresentar uma visão geral e sistematizada deste processo, sem entretanto pretender esgotar o assunto, mesmo porque este é um processo dinâmico que encontra-se em

constante modificação, tanto em função da rápida evolução da tecnologia informática, como pelas prováveis mudanças de orientação técnica e política a que o mesmo está sujeito.

O caso da ELETROBRÁS é analisado em detalhes, em função do seu papel de empresa coordenadora do processo decisório da operação, planejamento e expansão do sistema elétrico, bem como de principal agente financeiro e financiador do setor.

CAPÍTULO II

RECONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DO SETOR ELÉTRICO

II.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feita uma reconstituição histórica do Setor Elétrico Brasileiro e do papel da ELETROBRÁS, enquanto empresa estatal e *holding* do setor*. Nessa reconstituição histórica, considera-se que a disponibilidade de energia elétrica, em quantidade, qualidade e preços adequados é um fator básico para o desenvolvimento das sociedades modernas, caracterizando o Setor Elétrico como uma área estratégica, onde a ação coordenadora e reguladora da União deve fazer-se presente para garantir o desenvolvimento harmônico da Nação.

Buscar-se-á apresentar o funcionamento do sistema elétrico, através de um breve panorama do Setor de Energia Elétrica no Brasil, e da caracterização do quadro atual em que este se encontra.

II.2. PAPEL HISTÓRICO DA ELETROBRÁS

A reconstituição da história da ELETROBRÁS não é tão simples quanto parece a alguns observadores apressados, embora seja fácil localizar o ato de sua criação na mensagem que o então presidente da República, Getúlio Vargas, enviou

.....

(*) A ELETROBRÁS é a empresa controladora de quatro concessionárias de energia elétrica de âmbito regional e duas de âmbito estadual.

ao Congresso Nacional em 18 de abril de 1954, sob o título de PLANO NACIONAL DE ELETRIFICAÇÃO E CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. [1].

As mensagens de Getúlio Vargas se dedicavam a dois problemas: criação do Fundo Federal de Eletrificação - FFE e a criação da ELETROBRÁS. Nesta época, segundo BRANCO [2] cerca de 90 % da produção de energia elétrica era realizada por empresas privadas estrangeiras como era o caso da LIGHT, de origem canadense e das Empresas Elétricas Brasileiras - EEB, futura Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras - CAEEB, do tipo American & Foreign Power Company - AMFORP, de origem norte-americana*.

Sendo assim, fica fácil compreender a razão pela qual a mensagem destinada à criação de recursos para financiar a expansão das fontes de energia elétrica não demorou no seu trânsito pelas duas Casas do Congresso Nacional. Ao passo que, a outra mensagem que criava a ELETROBRÁS, ficou engavetada de 1954 a 1961, apesar de sua urgência, num momento em que o fornecimento de energia elétrica atravessava fases de escassez que chegavam ao racionamento. De acordo com CABRAL et alii [3], a adoção de medidas de racionamento já vinha sendo utilizada pelo governo federal desde 1942, com prejuízos para o processo de industrialização e urbanização brasileiro. Esta situação de

(*) O grupo AMFORP era constituído por 31 empresas concessionárias adquiridas no final da década de 1920, além da empresa de serviços encarregada de centralizar e supervisionar as operações administrativas, de engenharia, jurídicas e contábeis de todas as concessionárias, denominada Empresas Elétricas Brasileiras S.A. - EEB. Em maio de 1941, a EEB mudou sua denominação para Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras - CAEEB.

escassez acarretava enormes perdas tanto para o conjunto da economia, como também para os consumidores individuais.

O FFE, cujos recursos adviriam basicamente da cobrança do Imposto Único sobre Energia Elétrica - IUEE* nas contas de fornecimento dos consumidores, foi criado com a preocupação de fornecer os recursos necessários a ação da ELETROBRÁS. Porém, neste jogo, bastaria retardar a criação dessa empresa estatal, para que os recursos do imposto fossem se acumulando e fossem surgindo os candidatos ao seu aproveitamento, nas empresas privadas estrangeiras.

Tendo como modelo a lei que criou a PETROBRÁS, a ELETROBRÁS foi concebida como uma empresa pública de âmbito nacional, cujos encargos principais seriam a realização de estudos e projetos, a construção e a operação de usinas produtoras e de linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica. A criação da ELETROBRÁS também visava à implantação da indústria pesada de material elétrico, em associação ou não com o capital privado.

Esbarrando na oposição das concessionárias estrangeiras e em resistências dentro do próprio governo, conforme ressaltava PEREIRA [4], o projeto de criação da ELETROBRÁS passou 7 anos em discussão no Congresso Nacional.

Na presidência de Café Filho houve uma importante guinada nos rumos da política econômica adotada pelo governo

(*) A cobrança do IUEE já estava prevista no Artigo 15 da Constituição Federal de 1946.

Getúlio Vargas. É ilustrativo desta mudança a Instrução 113 da Superintendência de Moeda e Crédito - SUMOC, baixada em janeiro de 1955, visando a atrair o capital estrangeiro e a possibilitar a abertura da economia do país ao exterior [5].

Essa reorientação política foi aprofundada no governo de Juscelino Kubitschek, onde o recurso ao capital estrangeiro tornou-se a principal fonte de financiamento à industrialização brasileira [6], dificultando ainda mais as chances de criação de uma empresa estatal que coordenasse o desenvolvimento do Setor Elétrico Nacional.

Em abril de 1956, foi realizado em São Paulo uma Semana de Debates sobre Energia Elétrica, promovido pelo Instituto de Engenharia, do qual participaram cerca de 60 engenheiros, técnicos e industriais. O consenso desta semana foi a condenação da intervenção estatal no setor elétrico. O resultado desta semana, conforme ressalta PEREIRA [4], é ilustrativo para que se verifique como é antigo o combate às empresas estatais. Em seu parecer, o INSTITUTO DE ENGENHARIA [7], embora apoiasse o FFE, conclamava o governo a se limitar a prestar assistência técnica e financeira às concessionárias privadas, por meio dos volumosos recursos gerados pelo fundo, através de uma Comissão Nacional de Energia Elétrica, a ser criada no lugar da empresa estatal.

Por outro lado, o projeto ELETROBRÁS recebeu apoio de vários segmentos da sociedade civil, que embora não tenha assumido as proporções do movimento pelo monopólio estatal do petróleo, atuou como forma de pressão sobre o governo.

Não obstante os esforços para retardar a criação da ELETROBRÁS, com a posse do presidente Jânio Quadros, a mensagem de Getúlio Vargas foi transformada em lei em abril de 1961, sendo o texto legal sancionado com vetos parciais, entre os quais aquele referente à formação de uma indústria estatal de material elétrico. A criação da ELETROBRÁS foi o ponto de partida para acabar com a política de racionamentos sucessivos de energia elétrica, bem como para mudar, definitivamente, a face do setor produtivo de energia elétrica no Brasil, na medida em que através da ELETROBRÁS o Estado passou a ser o principal agente do notável processo de ampliação das atividades do Setor Elétrico.

Ao longo dos quase 30 anos de sua existência, a ELETROBRÁS tem respondido às exigências do crescimento brasileiro, em seu papel de instrumento de implantação de políticas do governo federal. O crescimento do sistema elétrico brasileiro, de 6 milhões de kW para mais de 56 milhões de kW em 1991, foi fundamental para o crescimento econômico do País. Nesse período, houve uma intensa integração das diferentes empresas concessionárias, através da coordenação, formação e disseminação das atividades de planejamento e operação de seus sistemas elétricos.

presença do Estado na Setor de Energia Elétrico
 i fundamental para garantir o desenvolvimento i : :
 econômico do país. No entanto, o governo que assumiu o poder
 em março de 1990 re%aride r i +formular- o quadro atual do Setor
 Elétrico Brasileiro, tendo como meta a privatização de
 grande parte deste setor.

II.3. PANORAMA DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

A seguir, será apresentado um panorama geral do Setor de Energia Elétrica no Brasil, ressaltando como principais questões: a reordenação institucional do setor; o planejamento e a interligação da operação; as formas de financiamento do setor; e ainda o atual quadro do setor em termos de capacidade de geração, transmissão e distribuição.

II.3.1. REORDENAÇÃO INSTITUCIONAL DO SETOR

A reordenação institucional do Setor de Energia Elétrica começou em 15 de setembro de 1931, durante o governo provisório de Getúlio Vargas, quando foram suspensos todos os atos de novas concessões de aproveitamento de quedas d'água. O reaparelhamento da máquina administrativa começou em 1933, com a reforma do Ministério da Agricultura. Surgiu o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, abrangendo a Diretoria de Águas, transformada em 1934 em Serviço de Águas, encarregado de tratar dos assuntos relativos à organização, ao desenvolvimento, ao controle e à fiscalização dos serviços de eletricidade.

Em 10 de julho de 1934, Getúlio Vargas assinou o decreto nº 26.234 promulgando o Código de Águas, que permanece até hoje como instrumento legal básico de regulamentação do setor de águas e energia elétrica [8].

O Código de Águas estabeleceu uma distinção entre

propriedade do solo e propriedade das quedas d'águas para efeito de exploração industrial. Assim, o aproveitamento industrial passou a depender de concessão assinada pelo Presidente da República, limitada a um prazo máximo de 50 anos. Findo este prazo, os aproveitamentos hidráulicos seriam revertidos para o Estado, com ou sem indenização. As concessões seriam dadas exclusivamente a brasileiros ou empresas formadas no Brasil, com exceção das empresas estrangeiras então atuantes no País.

O Código assegurou, ainda, a possibilidade de fiscalização técnica, financeira e contábil de todas as empresas do setor, sendo o grupo Light um dos principais alvos dessa fiscalização, que visava garantir a prestação adequada do serviço; fixar tarifas com base no custo histórico, isto é, no custo original das instalações; e assegurar a estabilidade financeira das empresas [9].

Em 18 de maio de 1939, Vargas criou, através do Decreto-Lei nº 1.285, o Conselho Nacional de Águas e Energia, transformado em Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica - CNAEE, pelo Decreto-Lei nº 1.699 de 24 de outubro de 1933, órgão este subordinado diretamente a Presidência da República. O governo federal atuou diretamente no Setor de Energia Elétrica, através do CNAEE e da Divisão de Águas* até a criação do Ministério das Minas e Energia - MME, em 22 de julho de 1960, através da Lei nº 3.782, quando este incorporou o CNAEE e o DNPM.

(*) A Divisão de Águas substituiu o Serviço de Águas em 1939.

Com a constituição da ELETROBRÁS, o Setor Elétrico sofreu profundas transformações estruturais. Em 1965, a Divisão de Águas do Departamento de Nacional de Produção Mineral - DNPM se transformou em Departamento Nacional de Águas e Energia - DNAE, vinculado ao MME. Em 1967 foi extinto o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica - CNAEE, sendo suas funções absorvidas pelo DNAE, no final de 1968, passando este último a se chamar Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE.

A Nova Constituição Federal [10], promulgada em outubro de 1988, praticamente não modificou a estrutura do Setor Elétrico, pois o serviço de energia elétrica continuou sendo considerado de competência da União*. Atualmente, a política para o Setor Elétrico é traçada pelo Ministério da Infra-Estrutura - MINFRA**, através da Secretaria de Nacional de Energia, e executada pela ELETROBRÁS. O DNAEE atua como órgão normativo e fiscalizador, sendo responsável pelas concessões de aproveitamentos hidrelétricos e por aprovar as prestações de serviço para o setor. As empresas controladas pela ELETROBRÁS, as empresas estaduais e municipais, as empresas privadas e os autoprodutores atuam de acordo com as diretrizes federais.

A partir de 1990, com a política de privatizações iniciada pelo governo Collor de Mello, existem sérias possibilidades de que o quadro geral de setor de energia elétrica sofra profundas transformações. Em março de 1990, a

(*) Constituição Federal de 1988, Artigo 21, Inciso XII, Alínea b.

(**) O Ministério da Infra-Estrutura substituiu o Ministério das Minas e Energia em 1990.

reforma institucional do Setor Elétrico foi iniciada com a extinção da CAEEB e, atualmente, o governo anuncia como possíveis as privatizações da LIGHT e da ESCELSA.

II.3.2. PLANEJAMENTO E INTERLIGAÇÃO DA OPERAÇÃO

Segundo CABRAL et alii [3], a integração entre empresas de energia elétrica tornou-se, a partir da década de 1950, um requisito fundamental para a expansão do setor. FURNAS* assumiu papel pioneiro na difícil tarefa de integração entre empresas de diferentes portes, inclusive estrangeiras. Em 1958, FURNAS tomou a iniciativa de reunir as principais concessionárias da região Sudeste, visando a elaborar um estudo de suprimento energético para a região.

De acordo com ELETROBRÁS [11] na década de 60, o Sistema Elétrico Brasileiro era constituído, em quase sua totalidade, de subsistemas isolados de propriedade de empresas concessionárias de serviços públicos de eletricidade, distribuídas por todo o território nacional. Destacando-se nas regiões Sul e Sudeste, onde operavam FURNAS, LIGHT e CEMIG**, que atendiam aos maiores centros industriais do país então existentes, algumas conexões pontuais de seus sistemas de transmissão.

Com a entrada em operação da Usina de Furnas, em 1963, e sua conexão ao sistema elétrico da região Sudeste, a

.....
(*) Para maiores detalhes sobre esta empresa ver Capítulo III, ítem III.3.2.

(**) Para maiores detalhes sobre estas empresas ver Capítulo III, ítems III.3.5 e III.4.2.

interligação do Sistema Elétrico Brasileiro foi iniciada na prática, na medida em que estabeleceu elos de interligação elétrica de grande porte entre Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. No entanto, desta interligação decorriam problemas operacionais complexos e importantes que exigiam decisões racionais, praticamente em tempo real, envolvendo às vezes mais de uma concessionária de geração e transmissão de energia elétrica.

Com isto, exigia-se assim uma operação integrada e coordenada por parte das empresas envolvidas, que atendesse, dentre outros, aos seguintes aspectos:

- . Planejamento da operação;
- . Prontas decisões operativas; e
- . Harmonização de interesses comerciais.

Em 25 de abril de 1963, foi criado no âmbito do MME o Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da região Centro-Sul, com o objetivo de coordenar os estudos dos potenciais hidráulicos e do mercado de energia para a região Sudeste. Em 1966, quando estes trabalhos foram concluídos, iniciaram-se os estudos da região Sul, coordenados pelo Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da Região Sul - ENERSUL. Estes estudos foram finalizados em 1969.

A operação interligada permitia a redução dos custos operativos e o aumento da confiabilidade do sistema. A interligação dos diversos sistemas exigiu a unificação da frequência de transmissão, sendo, a partir de 1965, adotada a frequência de 60 Hz como padrão para o Brasil.

A ELETROBRÁS assumiu a tarefa de estruturar as atividades capazes de dar continuidade às decisões de interligação dos sistemas. Assim, foram institucionalizados os Programas de Obras, os estudos de mercados e, em 1968, o Orçamento Plurianual de Energia - OPE*.

A fim de aperfeiçoar o processo de integração, por vezes conflituoso, entre as empresas, o MME estabeleceu em 16 de janeiro de 1969, através da Portaria nº 56, o Comitê Coordenador da Operação Interligada - CCOI. Este Comitê, por meio do "Acordo da Operação Interligada" assinado em 24 de julho de 1969, congregou empresas geradoras e distribuidoras de energia elétrica das regiões Sudeste e Sul. O papel da ELETROBRÁS no CCOI era de contribuir tecnicamente para a solução dos conflitos surgidos no processo de coordenação da operação.

Em 1972, por iniciativa da ELETROBRÁS, foram concluídos os estudos energéticos da Bacia Amazônica, supervisionados pelo Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da Amazônia - ENERAM e em 1973, os estudos da região Nordeste, coordenados pelo Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da Região Nordeste - ENENORTE.

A decisão da construção da Usina de Itaipu, dado o volume de energia que seria gerado, implicou na necessidade de uma maior racionalidade operacional e administrativa. Por

(*) Posteriormente, a OPE foi substituído pelo Programa Plurianual de Investimentos do Setor Elétrico - PPE, que atualmente integra um documento anual mais abrangente, o Programa da Recuperação do Setor Elétrico - PRS.

isso, a Lei nº 5.899 de 5 de julho de 1973 reagrupou as subsidiárias da ELETROBRÁS em 4 empresas de âmbito regional: ELETRONORTE, ELETROSUL, FURNAS e CHESF; e criou os Grupos Coordenadores da Operação Interligada - GCOI, com o objetivo de coordenar a operação dos sistemas elétricos interligados das regiões Sudeste e Sul.

O Decreto nº 73.102 de 7 de novembro de 1973, que instituiu e regulamentou o funcionamento dos Grupos Coordenadores para a Operação Interligada a nível regional (GCOI-Sudeste e GCOI-Sul)*, tinha dois objetivos principais: garantir a continuidade do suprimento de energia elétrica aos sistemas distribuidores; e minimizar o uso de combustíveis nas centrais termoelétricas, através da transferência da energia hidráulica disponível de uma região para outra, em função do 1º choque do petróleo.

Segundo relatório da ELETROBRÁS [12], os resultados obtidos pelo GCOI levaram ao seu desdobramento, que não apenas ultrapassou os limites regionais Sudeste e Sul, como também caminham em direção a área de distribuição**. Foram criados o Comitê Coordenador de Operações Nordeste - CCON e o Comitê de Distribuição da Região Sudeste-Sul - CODI.

Com o desdobramento e a complexidade dos problemas

(*) O GCOI-Sudeste é constituído pelas seguintes empresas: CEB; CELG; CEMAT; CEMIG; CERJ; CESP; CPFL; CHESF; ELETRONORTE; ELETROPAULO; ESCELSA; FURNAS; e LIGHT e o GCOI-Sul pelas empresas: CEEE; CELESC; COPEL; ELETROSUL; e ENERSUL. Estas empresas estão descritas no Capítulo III.

(**) As Empresas Distribuidoras que são membros do GCOI são: CEB; CELESC; CELG; CEMAT; CERJ; CPFL; ENERSUL; e ESCELSA.

operacionais de um sistema eletro-energético como o brasileiro, com predominância de geração hidráulica, aliada a transmissões de extra-alta-tensão a longas distâncias, tornou-se necessário a adoção de soluções tecnologicamente avançadas. Nesse sentido, em 1979, foi idealizado o projeto de implantação do Sistema Nacional de Supervisão e Coordenação da Operação Interligada - SINSC, a fim de que a ELETROBRÁS pudesse fazer a supervisão e o controle, a nível nacional, do sistema interligado brasileiro. Este projeto está sendo desenvolvido pela ELETROBRÁS e pelas Empresas Controladoras de Área do Setor Elétrico, isto é, empresas cujas capacidade de geração permite controlar seus próprios requisitos de demanda e ainda auxiliar empresas vizinhas em suas respectivas áreas de atuação*.

II.3.3. QUESTÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS DO SETOR

A principal fonte de recursos financeiros que permitiu a construção desse patrimônio foi oriunda até 1980, basicamente, da arrecadação de tarifas. De 1980 em diante, os investimentos provenientes dessa arrecadação caíram substancialmente, em virtude do achatamento das tarifas, tendo sido compensado com recursos decorrentes do endividamento externo.

O achatamento das tarifas foi decorrente do modelo de desenvolvimento econômico e social adotado no Brasil, nas

(*) As Empresas Controladoras de Área são: CEEE; CENIG; CESP; CHESF; COPEL; ELETRONORTE; ELETROPAULO; ELETROSUL; FURNAS; e LIGHT.

últimas décadas, pelo governo federal. De acordo com VILLELA [13], esse modelo afetou notadamente os serviços públicos no país, na medida em que foram tomadas decisões prejudiciais aos interesses e a saúde financeira das empresas estatais, visando ao favorecimento de outros setores. No Setor Elétrico, esse processo se caracterizou pela manipulação da política tarifária com dois objetivos fundamentais: servir como instrumento de controle inflacionário e incentivar a exportação de produtos eletro-intensivos.

O modelo econômico-financeiro vigente no setor de Energia Elétrica pressupunha a fixação de tarifas suficientes para cobrir os custos operacionais e remunerar adequadamente o capital investido, conforme pode ser visto em ALMEIDA [14]. Porém, desde 1976 que este princípio vinha sendo desrespeitado, em função de uma política de contenção de tarifas de energia elétrica, utilizada para frear a escalada inflacionária e também para:

- . Compensar o setor privado pela elevação dos custos decorrentes dos choques do petróleo, ocorridos em 1973 e 1979*;
- . Diminuir a demanda por energéticos derivados de petróleo, através do apoio à utilização da eletrotermia**;
- . Direcionar o setor, através da ELETROBRÁS, para a captação de recursos externos, necessários ao

(*) No 1º choque do petróleo, em 1973, os preços desse produto no mercado internacional praticamente quadruplicaram entre as meses de setembro a dezembro. No 2º choque do petróleo, em 1979, o preço do barril foi elevado para mais de 30 dólares, em função da guerra civil do Irã, um dos maiores produtores mundiais de petróleo.

(**) A ELETROBRÁS passou a apoiar a substituição, pela indústria, do óleo combustível por energia elétrica a partir de 1980.

fechamento do Balanço das Transações Correntes do País; e

- Subsidiar as indústrias eletro-intensivas voltadas para exportação.

Neste quadro, o governo federal instituiu uma série de subsídios, com o objetivo de substituir os energéticos importados e incentivar as atividades de exportação: a Energia Garantida por Tempo Determinado - EOTD, a Energia Excedente para a Produção de Bens de Exportação - EPEX e a Energia Excedente para a Substituição de Petróleo - ESBP, em 1982; e a Energia Firme para Substituição - EFST e a Energia Temporária para Substituição - ETST, em 1984.

O setor de energia elétrica se expandiu no período de 1967 a 1973, em um quadro tarifário favorável, onde os reajustes das tarifas se mantiveram acima da inflação. Isto contribuiu significativamente para que a participação dos recursos setoriais* crescesse, no período de 1967 a 1973, de 42,7 % para 54,3 %, enquanto que a dos recursos extra-setoriais** decrescesse de 57,9 % para 45,7 % [15].

Entre 1974 a 1979, a estrutura de financiamento se alterou, ocorrendo neste período um declínio da participação dos recursos setoriais, que passaram de 51,1 %, em 1974

(*) Os recursos setoriais considerados são: o IUEE, os recursos gerados internamente pelo setor, a Reserva Global de Reversão - RGR, criada em 1971 com o objetivo de prover recursos para o caso de reversão e encampação dos serviços de energia elétrica, o Empréstimo Compulsório e outros.

(**) Os recursos extra-setoriais considerados são: os recursos dos governos federal, estaduais e municipais; a Resolução 43; e os empréstimos e financiamento no país e no exterior.

[15], para 31,8 %, em 1979 [16], enquanto os recursos extra-setoriais aumentaram de 48,9 %, em 1974 [15], para 68,2 %, em 1979 [16]. Esta alteração na estrutura de financiamento do setor esteve relacionada diretamente à evolução desfavorável das tarifas que provocaram, ao mesmo tempo, a redução da participação do IUEE e do Empréstimo Compulsório.

Como o setor não conseguia gerar os recursos necessários à sua expansão, em 1985, foi elaborado pelo ELETROBRÁS, DNAEE e pelas Concessionárias, o Plano de Recuperação do Setor de Energia Elétrica para 1985/89 - PRS [17], que buscava reestabelecer o equilíbrio econômico-financeiro do setor. O PRS procurava equacionar o problema tarifário, recomendando que a taxa de remuneração mínima de 10 % voltasse a ser respeitada. No que tange a questão orçamentária, o PRS recomendava que o Tesouro Nacional assumisse o custo do programa nuclear brasileiro, e em relação à capitalização e rolagem da dívida, o PRS previa o auxílio do BIRD para a realização de operações de crédito.

Em 1987, foi elaborado um ajuste ao PRS, para o período de 1987/91 [18], tendo como diretrizes específicas: a adoção de tarifas realistas, de modo que o retorno dos investimentos fosse compatível com o custo do capital; o reestabelecimento da capacidade de auto-financiamento do setor; a redução dos níveis de endividamento externo; o ressarcimento dos custos excedentes das usinas nucleares e de outros custos estranhos ao setor, pelas instituições responsáveis; a capitalização complementar, através de conversão de dívidas e/ou aporte de recursos do Fundo

Nacional de Desenvolvimento - FND; e o reescalamento da dívida externa. A implementação do PRS teve como consequência uma melhoria na estrutura de financiamento do setor que, ao final de 1988, apresentava uma participação de 67 % de recursos setoriais e 33 % de recursos extra-setoriais [19].

A partir de 1990, a situação financeira do setor voltou a se agravar. As principais razões foram a extinção do IUEE*, representando uma perda expressiva de recursos para o setor, associada ao volume dos juros da dívida externa devido pelas empresas do setor e ao não pagamento, por parte dos Estados, da energia elétrica transmitida para os mesmos, além de uma significativa defasagem tarifária acumulada.

Soma-se a isto, a criação das leis 7.990 de 28 de dezembro de 1989 e 8.001 de 13 de março de 1990, reguladas pela Portaria nº 50 do DNAEE de 26 de março de 1991, que instituíram uma compensação financeira aos Estados, Distrito Federal e Municípios, pelo resultado da exploração de recursos hídricos, localizados em seus respectivos territórios, para fins de geração de energia elétrica (6 % do valor da energia produzida), a ser paga pelas concessionárias de energia elétrica**.

(*) Atualmente, os únicos impostos que a Constituição Federal permite que incidam sobre a energia elétrica são o Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços - ICMS, de competência dos Estados e os Impostos de Importação e Exportação - II e IE, de competência da União.

(**) A Lei nº 8.001/90 definiu os percentuais da distribuição mensal da compensação financeira, de que trata a Lei 7.790/89: 45 % para os Estados e Distrito Federal; 45 % para os Municípios; 8 % para o DNAEE; e 2 % para o Ministério da Ciência e Tecnologia.

À situação de escassez de recursos internos, associa-se a falta de aportes externos de capital (principalmente BID e BIRD), que vem deteriorando, sensivelmente, a capacidade da ELETROBRÁS de atuação como banco de desenvolvimento do setor.

II.3.4. QUADRO ATUAL DO SETOR

O Setor Elétrico Brasileiro é constituído por empresas de diferentes portes e atribuições, que empregam diretamente cerca de 200.000 trabalhadores. Coexistem atualmente empresas estatais (federais, estaduais e municipais), empresas privadas, autoprodutores, além da empresa binacional de geração - ITAIPU*, do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica - CEPEL e, mais recentemente da empresa NUCLEBRÁS Engenharia S.A. - NUCLEN.

A participação do capital privado no setor é essencialmente nacional. Restringe-se a 29 empresas de pequeno porte, concentradas principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país. A capacidade de geração dessas empresas situa-se em torno de 100.000 kW, sendo a Companhia Força e Luz Cataguases-Leopoldina - CFCL a principal empresa privada do setor, com uma capacidade instalada de 55.000 kW.

A autogeração foi utilizada, em princípio, devido às limitações de geração de energia elétrica no país.

(*) Para maiores detalhes sobre esta empresa ver Capítulo III, item III.5.

Atualmente, a autogeração é utilizada como forma de redução de custos de produção. A capacidade instalada dos autoprodutores situa-se em torno de 3.300.000 kW, sendo a maioria de origem termelétrica. Os principais autoprodutores são a Companhia Brasileira de Alumínio, em São Paulo; a Petroquímica do Nordeste, em Camaçari; as refinarias da PETROBRÁS, em Duque de Caxias e Salvador; e a Indústria Klabin do Paraná de Celulose, em Telêmaco Borba.

Nos últimos 29 anos, o Setor Elétrico evoluiu sua capacidade de geração em quase 50.000 MW. A capacidade instalada do país é de cerca de 56.599 MW, dos quais 24.650 MW, ou seja 43,5 %, pertencentes às empresas regionais e estaduais controladas pela ELETROBRÁS; 12.600 MW, 22,3 %, à ITAIPU BINACIONAL; e os quase 19.350 MW restantes, que representam 34,2 % do total, às empresas estaduais, municipais e privadas. Isso significa que a União, através da ELETROBRÁS, é diretamente responsável por cerca de 66 % da capacidade instalada do país [20].

São atendidos em todo o país de 30 milhões de consumidores, dos quais mais de 25 milhões são consumidores residenciais, o que representa um atendimento a cerca de 125 milhões de usuários. Isto significa que mais de 80 % da população é beneficiada pelo serviço de eletricidade, sendo este o serviço público mais abrangente do país.

O parque elétrico brasileiro é constituído por cerca de 60 usinas hidrelétricas e 23 termelétricas. Desse conjunto destaca-se a usina binacional de Itaipu, que é a

maior hidrelétrica do mundo. A transmissão e distribuição da energia gerada é feita através dos sistemas interligados Sul/Sudeste/Centro-Oeste e Norte/Nordeste. Esses sistemas totalizam 730.000 km de linhas, 3.200 subestações e 522.000 transformadores [21].

Atualmente, o planejamento de longo prazo do Setor Elétrico encontra-se balizado pelas diretrizes traçadas no Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010 [22], que aponta o esgotamento do potencial hidrelétrico aproveitável de todas as regiões do país, a exceção da região Norte, que poderá contribuir com novos empreendimentos até cerca de 2015. A partir daí, o Plano 2010 prevê que o país terá que recorrer a construção, em larga escala, de termelétricas.

Os problemas decorrentes da dimensão e da complexidade do sistema elétrico atual podem ser considerados como uma versão reduzida, dos problemas que certamente ocorrerão nos próximos 20 a 25 anos. O Setor Elétrico, mesmo em uma hipótese conservadora de crescimento, deverá, neste prazo, dobrar a atual potência instalada, atingindo cerca de 100.000 MW.

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO

III.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feita uma breve caracterização das empresas do Setor Elétrico, destacando a *holding* ELETROBRÁS, e analisando mais de perto as empresas federais do grupo ELETROBRÁS, as companhias estaduais e a Itaipu Binacional, desde o surgimento das mesmas até os dias de hoje.

O que se pretende mostrar é que o Estado, tanto por intermédio das empresas do sistema ELETROBRÁS, como através das concessionárias públicas estaduais, constituiu-se, na prática, no único agente do processo de ampliação das atividades de energia elétrica.

Essa preponderância do setor estatal, que começou no final da década de 50, tomou corpo com a compra das empresas da AMFORP, em 1964, e do grupo Light, em 1979, levando à completa nacionalização do setor. Com a saída das empresas estrangeiras, o setor de energia elétrica controlado pelo capital privado nacional não teve condições de realizar os investimentos necessários à sua expansão. Assim, embora a legislação básica não obrigasse, a política praticada pelo poder público conduziu à estatização quase total do setor.

III.2. ELETROBRÁS

As Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS é uma sociedade anônima de economia mista que foi criada pela União Federal através da lei 3.980-A de 25 de abril de 1961, jurisdicionada ao Ministério das Minas e Energia - MME [23].

Em março de 1990, a ELETROBRÁS foi transferida para a Jurisdição do Ministério da Infra-Estrutura - MINFRA, vinculada à Secretaria Nacional de Energia, em virtude da reforma ministerial promovida pelo Governo Collor de Mello. Em maio de 1991, por meio do decreto presidencial nº 137, o controle da ELETROBRÁS, a exemplo de todas as empresas estatais, passou para o Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento - MEFP, supervisionado pelo Comitê de Controle das Empresas Estatais - CCE e pelas Secretarias Nacionais de Planejamento, de Fazenda, de Economia e de Política Econômica.

A ELETROBRÁS foi oficialmente instalada em 11 de junho de 1962, tendo seu Estatuto aprovado pelo Decreto nº 1.178 de 13 de junho de 1962 [23]. A ELETROBRÁS tem sede na Capital Federal e escritório central na cidade do Rio de Janeiro. Sua atuação é por tempo ilimitado, podendo criar empresas subsidiárias, associar-se a outras empresas e criar sucursais, filiais, agências e escritórios, no país e na exterior [24].

O Capital Social da ELETROBRÁS, aprovado pela Assembléia Geral dos Acionistas - AGE de 25 de abril de 1991, foi de Cr\$ 762.158.151.619,34 (setecentos e sessenta e dois bilhões, cento e cinquenta e oito milhões, cento e cinquenta e um mil, seiscentos e dezenove cruzeiros e trinta e quatro centavos), divididos em 13.741.948.670 (treze bilhões, setecentos e quarenta e um milhões, novecentas e quarenta e oito mil e seiscentos e setenta) ações ordinárias*, 3.673.000 (três milhões, seiscentas e setenta e três mil) ações preferenciais de classe "A" e 2.577.951.419 (dois bilhões, quinhentos e setenta e sete milhões, novecentas e cinquenta e uma mil e quatrocentas e dezenove) ações preferenciais de classe "B"**, todas sem valor nominal.

De acordo com o Relatório Anual da ELETROBRÁS [25], a empresa atua como órgão de coordenação técnica, administrativa, financeira e de integração do Setor de Energia Elétrica, exercendo suas atividades através das áreas de planejamento, engenharia, supervisão de operação de sistemas, relacionamento com a indústria, relacionamento no plano internacional, promoção da melhoria da gestão empresarial, desenvolvimento de pesquisas, técnicas e processos ligados ao Setor Elétrico, financiamentos, repasses de recursos e coordenação econômica, financeira e setorial.

.....

(*) As ações ordinárias da ELETROBRÁS são na forma nominativa, com direito de voto.

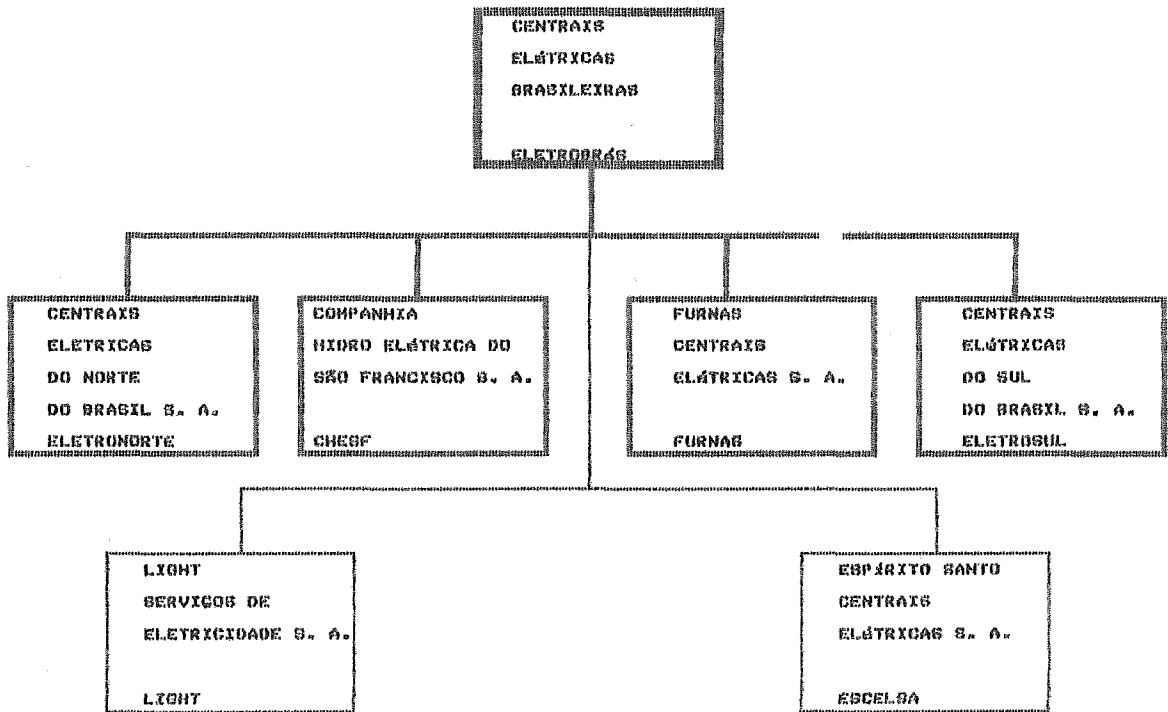
(**) As ações preferenciais da ELETROBRÁS são na forma nominativa, sem direito de voto. As ações preferenciais de classe "A" são aquelas subscritas até 23 de junho de 1969 e as preferenciais de classe "B" as subscritas a partir de 23 de junho de 1969.

A ELETROBRÁS é a empresa coordenadora global do setor elétrico. Sua função principal é a coordenação do processo decisório de operação, planejamento e expansão do sistema elétrico. A ELETROBRÁS atua como o principal agente financeiro e financiador do setor elétrico, e também como promotor do desenvolvimento tecnológico e industrial, não só de suas empresas controladas como também das empresas coligadas.

A ELETROBRÁS, como empresa *holding* do setor de energia elétrica, atua em todo Brasil através de quatro empresas controladas* de âmbito regional: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. - ELETRONORTE, operando nas regiões Norte, Centro-Oeste e parte do Nordeste; Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, na região Nordeste; Furnas Centrais Elétricas S.A. - FURNAS, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste; e Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A. - ELETROSUL, na região Sul e parte do Centro-Oeste. Cabe resaltar, que CHESF e FURNAS eram as duas únicas empresas já organizadas na época da criação da ELETROBRÁS. A empresa conta ainda com duas controladas de âmbito estadual: Light Serviços de Eletricidade S.A. - LIGHT, operando no Rio de Janeiro; e Espírito Santo Centrais Elétricas S.A. - ESCELSA, operando no Espírito Santo.

A vinculação da ELETROBRÁS com suas empresas controladas de âmbito regional e estadual pode ser vista na Figura III.1, apresentada na página seguinte.

(*) A denominação "empresa controlada" substituiu a denominação "empresa subsidiária", que vigorou até 1977.



----- controladas de âmbito regional
———— controladas de âmbito estadual

Figura III.1 - Vinculação da ELETROBRÁS com suas Controladas

A ELETROBRÁS também participa como acionista minoritária das concessionárias estaduais de energia elétrica e detém 50 % do capital da ITAIPU BINACIONAL.

III.3. EMPRESAS DO GRUPO ELETROBRÁS

O Plano Nacional de Eletrificação, elaborado durante o segundo governo Vargas, não chegou a ser formalmente aprovado pelo legislativo, porém sua propostas serviram de base para a expansão do processo de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil.

Segundo o Plano de Eletrificação [26], o Estado

deveria intervir efetivamente na geração e transmissão de energia elétrica. Essa intervenção justificava-se pelo fato de, no Brasil, os investimentos iniciais necessários aos empreendimentos de geração de energia elétrica de origem hidráulica serem muito elevados e, também, baseava-se na experiência dos países mais desenvolvidos, onde a indústria de energia elétrica surgiu e se desenvolveu sob o controle do Estado, a exemplo de diversos países da Europa Ocidental, como França, Inglaterra e Itália.

A constituição da ELETROBRÁS, deu início a um processo de profundas transformações no setor de energia elétrica. O Estado, por intermédio tanto das empresas do grupo ELETROBRÁS, como por meio das companhias estaduais tornou-se, na prática, o principal agente do processo de produção e transmissão de energia elétrica.

A seguir será feita uma breve caracterização das empresas controladas pela ELETROBRÁS, no âmbito federal e estadual, dando especial atenção para a evolução do parque gerador das mesmas. Esta caracterização terá como base as informações obtidas em CABRAL et alli [3] e no boletim do SIESE [20], bem como, através de consultas aos técnicos do setor e pesquisas em relatório específicos das empresas.

III.3.1. CHESF

A constituição da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF representou a primeira intervenção direta

do governo federal na produção de energia elétrica. A CHESF foi instituída pelo Decreto-Lei nº 9.031 de 3 de outubro de 1945, ainda durante o governo Vargas, sendo efetivamente instalada em 15 de março de 1948. Em junho de 1962, a CHESF tornou-se subsidiária da ELETROBRÁS. Até 1976 a empresa teve sede no Rio de Janeiro, quando foi transferida para Recife.

Em 1945, a capacidade instalada da CHESF era de 1.104 kW, correspondendo unicamente à geração hidrelétrica. Em janeiro de 1955, a usina hidrelétrica de Paulo Afonso (Paulo Afonso I) foi oficialmente inaugurada. No final de 1957, a capacidade instalada da CHESF era de 203.104 kW, sendo 183.104 kW da hidrelétrica de Paulo Afonso I e 20.000 kW da usina térmica de Cotegipe. No final de 1961, com a entrada em funcionamento das primeiras unidades geradoras da usina hidrelétrica de Paulo Afonso II, a capacidade instalada da CHESF foi ampliada em 150.000 kW.

Em outubro de 1962, foi criada a Companhia de Eletricidade do Cariri - CELCA, subsidiária da CHESF, visando a minorar as deficiências do setor de distribuição.

Em 1973, a Companhia Hidro Elétrica de Boa Esperança - COHEBE, subsidiária da ELETROBRÁS criada em julho de 1963, foi incorporada pela CHESF.

Em julho de 1991, a potência nominal instalada da CHESF era de 7.754.320 kW, dos quais 7.209.620 kW eram de origem hidráulica e 544.700 kW eram de origem térmica. A CHESF tem concessão para gerar e transmitir para oito

estados da região Nordeste: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

III.3.2. FURNAS

A criação da empresa Centrais Elétricas de Furnas S.A. - FURNAS [27], através do Decreto-Lei nº 41.066 de 28 de fevereiro de 1957, representou a segunda intervenção direta do Estado brasileiro na produção de energia elétrica. A partir de junho de 1971, a razão social de FURNAS foi alterada para Furnas Centrais Elétricas S.A.

O controle acionário de FURNAS era exercido pelo governo federal, pelos governos estaduais de Minas Gerais e São Paulo, pela LIGHT, por intermédio da São Paulo Light, e pelo grupo AMFORP, por intermédio da Companhia Paulista de Força e Luz.

Em junho de 1962, FURNAS tornou-se uma empresa subsidiária da ELETROBRÁS. Neste momento, a usina hidrelétrica de Furnas ainda não havia entrado em operação.

Em setembro de 1963, entrou em funcionamento a primeira unidade geradora da usina de Furnas, com 164.000 kW, evitando um iminente corte de fornecimento de energia ao parque industrial do Rio de Janeiro e São Paulo, e até julho de 1965, entraram em operação mais quatro unidades geradoras, todas com 164.000 kW.

FURNAS absorveu, em 1967, o acervo original da Companhia Hidrelétrica do Vale do Paraíba - CHEVAP. Essa empresa havia sido criada, pelo governo federal, em setembro de 1960, tornando-se subsidiária da ELETROBRÁS a partir de 1962. Em 1965, a CHEVAP foi absorvida pela empresa *holding*.

FURNAS [28] é a única empresa do setor que produz energia nuclear. Em 1969, a empresa recebeu a incumbência do governo federal de construir a primeira usina nuclear do país. Em 1972, durante o regime militar, foram tomadas as providências básicas para iniciar obras civis da usina nuclear de Angra 1, situada na praia de Itacorna, no município fluminense de Angra dos Reis.

Em 1975, o Brasil assinou um acordo de cooperação nuclear com a Alemanha Ocidental para ampliar o programa de instalação de usinas nucleares, estando prevista a construção de mais duas usinas (Angra 2 e Angra 3). As obras civis de construção de Angra 2 tiveram início em 1977 e ainda não foram concluídas, porém a usina de Angra 3 ainda encontra-se em fase de projeto.

Em março de 1982 teve início a operação da usina de Angra 1, em caráter experimental, e só em janeiro de 1985, começou a operação comercial da usina, com uma capacidade instalada de 657.000 kW.

Em julho de 1991, a capacidade nominal instalada de FURNAS era de 8.132.000 kW, sendo que 6.800.000 kW eram de origem hidráulica e 1.323.000 kW de origem térmica. A

área de atuação de FURNAS abrange os seguintes estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste: Espírito Santo, Brasília, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e parte de Goiás.

III.3.3. ELETROSUL

A Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A. - ELETROSUL foi constituída em 23 de dezembro de 1968, na qualidade de subsidiária da ELETROBRÁS, sendo autorizada a funcionar através do Decreto nº 64.395 de abril de 1969. Em Janeiro de 1971, foi incorporada à ELETROSUL a Termelétrica de Charqueadas S.A. e, em fevereiro de 1972, mais duas empresas foram incorporadas à ELETROSUL: a Termelétrica de Alegrete S.A. e a Sociedade Termelétrica de Capivari - SOTELCA. Estas empresas eram até então subsidiárias da ELETROBRÁS. Até 1977, a ELETROSUL ficou sediada no Rio de Janeiro, quando foi transferida para Florianópolis.

Até 1972, toda a capacidade de geração da ELETROSUL era de origem térmica. Sua primeira usina hidrelétrica, Passo Fundo, entrou em funcionamento em 1973, com capacidade de 220.000 kW. Com isso, a potência total instalada da ELETROSUL foi ampliada para 542.000 kW.

Em julho de 1991, a capacidade de geração da ELETROSUL totalizava 3.222.000 kW, sendo que deste montante 2.602.00 kW eram de origem hidráulica e 620.000 kW de origem térmica. Inicialmente a área de atuação da ELETROSUL correspondia aos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio

Grande do Sul, passando em 1980 a incluir o estado do Mato Grosso do Sul.

III.3.4. ELETRONORTE

A Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. - ELETRONORTE é a mais nova empresa de âmbito regional controlada pela ELETROBRAS. A ELETRONORTE foi criada em 14 de novembro de 1972, através da Lei nº 5.824, sendo oficialmente constituída em 20 de junho de 1973. Até 1975, a empresa esteve sediada no Rio de Janeiro, sendo então transferida para Brasília.

Em 1974, decreto federal encampou os bens e instalações da usina hidrelétrica Coaracy Nunes, no rio Araguari, no Amapá, que estava sendo construída pela Companhia de Eletricidade do Amapá - CEA. Em novembro de 1975, a inauguração de Coaracy Nunes, com capacidade instalada de 39.100 kW, representou a entrada da ELETRONORTE no setor de geração de energia elétrica e, também, o funcionamento da primeira hidrelétrica na região Norte.

Em 1980, a ELETRONORTE incorporou a Companhia de Eletricidade de Manaus - CEM. Neste mesmo ano, tiveram início as obras da usina hidrelétrica de Balbina, no rio Uatumã, no Amazonas, com capacidade instalada final prevista para 250.000 kW. Seu objetivo é o fornecimento de energia elétrica para o pólo industrial de Manaus.

Em 1982, a usina hidroelétrica de Samuel chegou a ser construída, no rio Jamari, em Rondônia, com potência instalada final projetada para 217.000 kW. Sua finalidade é atender a crescente demanda de energia elétrica de Porto Velho e adjacências.

Em novembro de 1984, foram concluídas as obras da hidrelétrica de Tucuruí, no rio Tocantins, no Pará, sendo esta a maior usina hidrelétrica inteiramente brasileira, só inferior a usina binacional de Itaipu, tendo sido projetada com a potência instalada de 7.260.000 kW*.

A capacidade instalada do ELETRONORTE, em julho de 1991, era de 4.359.800 kW, sendo 3.923.400 kW de origem hidráulica e 636.400 kW de origem térmica. A área de atuação do ELETRONORTE abrange os estados do Acre, Pará, Amazonas, Mato Grosso, Amapá, parte de Goiás, Maranhão, Rondônia e Roraima.

III.3.5. LIGHT

Em 7 de abril de 1899, foi constituída em Toronto no Canadá, a São Paulo Railway, Light and Power Company Limited, sendo em julho de 1899, autorizada a operar no Brasil. Em dezembro deste ano, a razão social da companhia foi alterada, sendo substituída a palavra "Railway" por "Tramway".

(*) A usina hidrelétrica de Tucuruí garante o fornecimento de energia ao complexo industrial ALBRÁS/ALUNORTE, no Pará e ao complexo ALCOA/ALUNAR no Maranhão.

Operando inicialmente em São Paulo, a Light iniciou, em 1905, sua penetração no Rio de Janeiro. Em maio deste ano, a Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Company Limited recebeu autorização para operar no país, de acordo com LAVRADOR [29].

A terceira empresa do grupo Light instalada no Brasil foi a São Paulo Electric Company Limited, constituída em 1910, em Toronto, e autorizada a operar no Brasil em junho de 1911. Por intermédio da São Paulo Eletric, o grupo LIGHT passou a atuar também no interior do estado.

Em 1912, foi constituída no Canadá, a Brazilian Traction, Light and Power Co. Ltd., empresa *holding* que consolidava as três empresas atuantes no Brasil, sendo porém preservada a identidade jurídica de cada empresa.

Em 1956, a Brazilian Traction fundou a empresa BRSCAN Limited - Administração e Investimentos, que passou a ter o controle das empresas do grupo LIGHT. Desde a criação da ELETROBRÁS, a BRSCAN passou a considerar a venda ou a encampação da LIGHT como uma questão de tempo.

Em 1974, a BRSCAN anunciou ao governo federal sua disposição em negociar a LIGHT. Em dezembro de 1978, o então presidente Ernesto Geisel aprovou a compra da LIGHT pelo governo federal.

Em janeiro de 1979, após 80 anos sob o controle do grupo canadense, a Light Serviços de Eletricidade S.A. -

LIGHT passou para o controle acionário da ELETROBRÁS. O governo estadual também tornou-se acionista da LIGHT, comprando cerca de 20 % de ações da empresa.

Em março de 1981, quando a ELETROPAULO, empresa recém criada pelo governo paulista, assumiu os serviços prestados pela LIGHT em São Paulo, a denominação Light Serviços de Eletricidade S.A. - LIGHT [30] tornou-se privativo da área do Rio de Janeiro.

A compra da LIGHT gerou uma séria polêmica em função do valor pago na transação, e sobretudo devido ao término da concessão, em 1990, que previa a reversão sem indenização do acervo da companhia ao governo federal. Mesmo assim, a compra da LIGHT significou um marco final no processo de nacionalização do setor de energia elétrica.

A capacidade nominal instalada da LIGHT, em julho de 1991, era de 822.120 kW, distribuídos em quatro usinas hidrelétricas - Fontes, Nilo Peçanha e Pereira Passos, no rio Ribeirão das Lajes e Ilha dos Pombos, no Rio Paraíba do Sul - e nas usinas de bombeamento de Santa Cecília e do Vigário, não tendo sido feita nenhuma ampliação de capacidade desde sua aquisição em 1979. A área de atuação da LIGHT restringe-se ao território fluminense, abrangendo 22 dos 64 municípios do estado.

A LIGHT é uma das empresas que a Comissão de Privatização, instituída pelo governo federal atual, pretende privatizar.

III.3.6. ESCELSA

A Espírito Santo Centrais Elétricas - ESCELSA [31] foi criada em 1 de julho de 1968, a partir da fusão da antiga Escel, empresa criada pelo governo do Espírito Santo em 1956, com a Companhia Central Brasileira de Força Elétrica - CCBFE*, que atuava basicamente na área de distribuição.

A ESCELSA foi constituída como empresa subsidiária da ELETROBRÁS, com pequena participação acionária do governo estadual "

Em 1968, quando foi constituída, a capacidade de geração da ESCELSA era de 62.660 kW. Em julho de 1991, esta capacidade de geração se ampliou para 159.786 kW, sendo esta geração basicamente de origem hidráulica.

A ESCELSA, também foi colocada na lista de empresas privatizáveis. A escolha da ESCELSA, assim como da LIGHT, para serem privatizadas, pode estar relacionada com o fato de ambas atuarem sobretudo na área de distribuição de energia. As empresas distribuidoras tendem a ser mais lucrativas que as empresas geradoras e transmissoras, em função do volume de investimento e do tempo de maturação dos projetos serem bem menores.

(*) A CCBFE pertenceu ao grupo AMFORP até 1964, quando foi comprada pelo governo brasileiro, tornando-se uma subsidiária da ELETROBRÁS.

III.4. COMPANHIAS ESTADUAIS

O processo de constituição de companhias de energia elétrica controladas por governos estaduais, iniciado na década de 1950, foi precedido, em muitos estados, pela criação de Departamentos de Águas e Energia Elétrica.

Nos estados mais desenvolvidos, a formação de companhias estaduais, a partir da primeira metade da década de 1950, antecedeu, de certo modo, a política traçada no segundo governo Vargas de ampliar o peso das empresas públicas no setor de energia elétrica. O aumento da intervenção do Estado, com a presença efetiva das companhias de energia elétrica controladas pelos governos estaduais, a partir da primeira metade dos anos 50, se deveu à insuficiência da oferta de energia elétrica para atender à demanda.

Na segunda metade da década de 1950, o processo de constituição de companhias estaduais foi acelerado pela imposição do governo Kubitschek de apenas liberar as cotas estaduais do IUEE se fossem apresentados, e aprovados pelo Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica - CNAEE, os programas regionais de energia elétrica. Essa pré-condição certamente pressionou os governos estaduais a montarem departamentos e empresas voltadas para o planejamento setorial.

Em novembro de 1964, foi assinado o tratado entre

o Brasil e o grupo AMFORP para compra de todas as concessionárias de energia elétrica do grupo norte-americano. Essas empresas passaram a ser subsidiárias da ELETROBRÁS, porém, a partir de 1968, a maioria das empresas que pertenceram ao grupo AMFORP foram incorporadas às companhias estaduais já existentes*. As companhias estaduais são coligadas** à ELETROBRÁS, que detém parte, minoritária, do capital dessas empresas.

A seguir, será feito um breve histórico das empresas coligadas, com base em informações obtidas em CABRAL et alli [3], no boletim trimestral do SIESE [20], e no guia de fontes documentacionais [32], bem como através da consulta ao Cadastro Nacional de Usinas do Setor Elétrico, além de pesquisas em relatórios específicos das empresas.

III.4.1. CEEE

Em 01 de fevereiro de 1943, foi criada a Comissão Estadual de Energia Elétrica - CEEE, pelo decreto-lei 328, com o objetivo de traçar um plano geral de eletrificação para o estado, sendo extinta em 14 de agosto de 1946, quando foi criada União Riograndense de Usinas Elétricas S.A. - URQUE, para dar continuidade ao trabalho iniciado pela comissão. Porém, em novembro deste mesmo ano a URQUE foi extinta e a

(*) A CAEEB continuou a gerir suas antigas filiadas até 1968, quando passou para a jurisdição do MNE. Em março de 1990, a CAEEB foi extinta pela reforma administrativa, promovida pelo presidente Collor de Mello.

(**) A denominação "empresa coligada" substituiu a denominação "empresa associada", que vigorou até 1977.

CEEE foi reativada.

Em maio de 1959, durante o governo estadual de Leonel Brizola, foi encampada a Companhia de Energia Elétrica Rio-Grandense - CEERG, então pertencente ao grupo AMFORP, pelo preço simbólico de um cruzeiro, passando à administração da Comissão Estadual de Energia Elétrica.

Em 19 de dezembro de 1963, a Companhia Estadual de Energia Elétrica - CEEE foi constituída pelo governo do Rio Grande do Sul, conforme lei estadual nº 4.136 de 13 de março de 1961, em substituição à Comissão Estadual da Energia Elétrica.

Em 1964, com a compra de todas as empresas de energia elétrica do grupo norte-americano, o governo federal cancelou a encampação feita pelo governo gaúcho, sendo abertas novas negociações que culminaram com a transferência do acervo da CEERG para a CEEE.

Em 1972, a CEEE incorporou a Companhia Pelotense de Eletricidade - PELOTENSE, que pertenceu ao grupo AMFORP até 1964, quando tornou-se uma subsidiária da ELETROBRÁS.

O parque gerador da empresa gaúcha contava, em julho de 1991, com 1.362.915 kW instalados, sendo 846.667 kW de origem hidrelétrica e 516.248 kW de origem térmica. A CEEE é a quarta empresa em geração de energia elétrica.

III.4.2. CEMIG

Em maio de 1952, durante o governo estadual de Juscelino Kubitschek, foi criada a empresa Centrais Elétricas de Minas Gerais - CEMIG, com participação majoritária do governo estadual. A CEMIG foi constituída como empresa *holding* das quatro companhias de economia mista já existentes, porém ainda em 1952, alterou sua condição de empresa *holding* para empresa integrada, com a incorporação de suas subsidiárias. Em junho de 1973, a CEMIG adquiriu o controle acionário da Companhia de Força e Luz de Minas Gerais - CFLMG, então subsidiária da ELETROBRÁS, desde que foi comprada, em 1964, do grupo AMFORP. Em outubro deste mesmo ano, a CEMIG incorporou ao seu patrimônio a Companhia Prada de Eletricidade. Em 1984, a CEMIG mudou sua razão social para Companhia Energética de Minas Gerais.

A expansão da capacidade de geração da CEMIG foi bastante significativa, passando de 12.880 kW (origem hidráulica), em 1952, para 4.275.673 kW, em julho de 1991, dos quais 4.147.673 kW correspondem à geração hidrelétrica e 128.000 kW à geração térmelétrica. A área de concessão da CEMIG abrange 650 dos 722 municípios de Minas Gerais [33].

III.4.3. COPEL

A Companhia Paranaense de Energia Elétrica - COPEL foi criada pelo decreto estadual nº 14.947 de 26 de outubro de 1954, sendo o governo do Paraná o acionista majoritário,

e foi autorizada a funcionar pelo decreto federal nº 37.399 de 27 de maio de 1955. A COPEL incorporou a Companhia Mista de Energia Elétrica Paranavaí - COMIPARA, em 1966; a Usina Termelétrica de Figueira S.A. - UTELEFA, em 1969; a Central Elétrica Capivari-Cachoeira S.A. - ELETROCAP, em 1970; a Companhia Prada de Eletricidade S.A. - PRADA, a Empresa Elétrica Alexandre Schlemm - SCHLEMM e a Companhia Força e Luz do Paraná S.A. - CFLP, em 1973; a Empresa Elétrica de Londrina S.A. - EELSA, em 1974; e a Companhia Hidrelétrica do Paraná S.A. - PALMAS, em 1976. Em 1979, a COPEL teve sua razão social alterada para companhia Paranaense de Energia.

A capacidade de geração da COPEL aumentou de forma notável, passando de 1.440 kW, em 1955 (origem térmica), para 2.078.222 kW, em julho de 1991, sendo 2.071.427 kW de origem hidrelétrica e 20.400 kW de origem elétrica. A COPEL é hoje a terceira concessionária estadual no que tange à geração de energia elétrica, sendo superada apenas pela CESP e pela CEMIG, respectivamente.

III.4.4. CELG

A Centrais Elétricas de Goiás S.A. - CELG foi criada, pelo governo estadual, através da lei nº 1.087 de 19 de agosto de 1955, e autorizada a funcionar pelo decreto federal nº 38.863 de 13 de março de 1956.

Em 1956, a potência instalada da CELG era de 5.296 kW. Em julho de 1991, esta potência atingiu 464.705 kW.

III.4.5. CELESC

A Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. - CELESC foi criada pelo decreto estadual nº 22, de 9 de dezembro de 1955, e foi autorizada a funcionar pelo decreto federal nº 39.015 de 11 de abril de 1956. Inicialmente a empresa atuava como repassadora de recursos públicos para as empresas em funcionamento no estado. Posteriormente, a CELESC assumiu o controle acionário dessas empresas, passando à condição de empresa *holding*.

Em 1955, a capacidade de geração da empresa era de 14.600 kW. O parque gerador da CELESC é o menor da região Sul, contando, atualmente, com potência apenas de 73.866 kW instalados.

III.4.6. CEA

A lei federal nº 2.740 autorizou o governo do então território do Amapá a organizar a Companhia de Eletricidade do Amapá - CEA, em 2 de março de 1956. Em 30 de junho de 1956, a CEA foi criada oficialmente em assembleia geral, sendo a mais antiga concessionária pública estadual da região Norte [34].

Em 1960, a potência instalada da CEA era de 3.372 kW (origem térmica). Desde o final da década de 50, a CEA era responsável pela construção da Hidrelétrica Coaracy Nunes, inicialmente denominada de Paredão. Em 1974, a usina

hidrelétrica de Coaracy Nunes foi transferida para a ELETRONORTE. Posteriormente, a CEA foi encarregada de distribuir a energia gerada por Coaracy Nunes à Macapá e outras localidades. Em julho de 1991, a capacidade de geração da CEA era de apenas 3.878 kW (origem térmica).

III.4.7. CEMAT

Em outubro de 1956, o governo do Mato-Grosso criou a Centrais Elétricas Mato-Grossenses S.A. - CEMAT [35].

Em 1956, a capacidade de geração da CEMAT era de 4.032 kW, sendo 2.432 kW de origem hidráulica e 1.600 kW de origem térmica. Em julho de 1991, a capacidade instalada da CEMAT totalizava 105.996 kW, sendo a sua maior parte de origem térmica (75.324 kW).

III.4.8. CEMAR

Em 14 de maio de 1958, foi formado pelo governo do Maranhão a Centrais Elétricas do Maranhão - CEMAR. A nova empresa incorporou o patrimônio da Serviços de Água, Esgoto, Luz, Tração e Prensa de Algodão - SAELTPA. Em 1984, razão social da CEMAR mudou para Companhia Energética do Maranhão.

Em 1991, a potência instalada da CEMAR era de 6.000 kW (origem térmica). Seu parque de geração é bastante reduzido, contando atualmente com 9.133 kW, basicamente de

origem térmica (8.165 kW). A CEMAR adquire da CHESF a maior parte da energia demandada por seus mercados consumidores.

III.4.9. COELBA

A Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA [36] foi formada em maio de 1960. Em 1968, incorporou a Centrais Elétricas do Rio das Contas S.A. - CERC e, em 1972, a COELBA incorporou a Companhia de Energia Elétrica da Bahia, ex-integrante do grupo AMFORP e subsidiária da ELETROBRÁS desde 1964. Em 1973, a COELBA incorporou os bens da CERNE na Bahia, criando uma subsidiária, a Companhia Bahiana de Eletrificação Rural - COBER.

A capacidade de geração da COELBA é muito pequena, sendo sua potência instalada de apenas 20.368 kW, 8.008 kW de origem hidrelétrica e 12.368 kW de origem termalétrica, adquirindo da CHESF a maior parte da energia que distribui.

III.4.10. ENERGIPE

Em julho de 1960, foi formada a Empresa Distribuidora de Energia em Sergipe S.A. - ENERGIPE, com o objetivo de dar continuidade às atividades do órgão estadual Serviço de Luz e Força da Aracaju.

A ENERGIPE restringe suas atividades à transmissão e distribuição de energia, não possuindo parque gerador.

III.4.11. CEAL

No decorrer do ano de 1960, foram criadas três concessionárias estaduais nordestinas. Além das já citadas COELBA (março) e ENERGIPE (Julho), foi criada, em agosto de 1960, a Companhia de Eletricidade de Alagoas - CEAL. Em 1968, o governo de Alagoas adquiriu o acervo da Companhia de Força e Luz Nordeste do Brasil - CFLNB*, transferindo para a CEAL o fornecimento de energia elétrica a Maceió. Em agosto de 1983, a razão social da empresa foi alterada para Companhia Energética de Alagoas.

A CEAL não possui parque gerador, tendo sua atuação restrita às áreas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

III.4.12. COSERN

Em janeiro de 1962, o governo do Rio Grande do Norte constituiu a Companhia de Serviços Elétricos do Rio Grande do Norte - COSERN através da lei estadual nº 2.721, sendo autorizada a funcionar pelo decreto federal nº 1.302 de 03 de agosto do mesmo ano. Em 1968, em processo semelhante ao observado em Alagoas, a COSERN passou a distribuir energia elétrica a Natal, com a incorporação do acervo da CFLNB em Natal. Em 1972, a Companhia Força e Luz Melhoramentos Mossoró - COMENSA também foi incorporada à

(*) A CFLNB pertenceu ao grupo ANFORP até 1964, quando tornou-se subsidiária da ELETROBRÁS.

COSERN. Em 21 de Julho de 1988, pela lei nº 5.694, a razão social da COSEIN mudou para Companhia Energética do Rio Grande do Norte, devida à ampliação de seu objeto social, quando a mesma passou a explorar o gás natural.

A COSERN não possui parque gerador, sendo responsável apenas pela transmissão e distribuição de energia elétrica no Rio Grande do Norte.

III.4.13. CEPISA

Em agosto de 1962, o governo piauiense criou a Companhia Energética do Piauí - CEPISA. Em 1973, a CEPISA incorporou o acervo da Companhia de Eletrificação Rural do Nordeste - CERNE e o da Companhia Luz e Força de Parnaíba.

Atualmente a CEPISA atua apenas na área de transmissão e distribuição, não possuindo parque gerador.

III.4.14. CELPA

As Centrais Elétricas do Pará S.A. - CELPA foi criada pela Lei estadual nº 2.023 e constituída pelo governo do Pará em novembro de 1962. é a maior concessionária pública da Amazônia e surgiu com: um desdobramento da Comissão Estadual de Energia, criada com o objetivo de implantar o Plano Estadual de Eletrificação no estado.

De 1960 a 1969, atendia a todos os municípios do Pará, exceto Belém, que era servida pela Companhia Força e Luz do Pará S.A. - FORLUZ. Em 1969, incorporou a FORLUZ, cuja principal acionista era a prefeitura de Belém, passando a atender também à capital.

Em 1963, a potência instalada da CELPA era de 30.000 kW de origem térmica. Em julho de 1991, a empresa totalizou 104.534 kW, sendo 30.000 kW de origem hidráulica e 74.534 kW de origem térmica. Mais de 85 % da energia consumida no estado do Pará advém do sistema interligado CELPA-ELETRONORTE-CHESF.

III.4.15. CEAM

Em junho de 1963, o governo amazonense formou a Centrais Elétricas do Amazonas S.A. - CELETRAMAZON. Em dezembro de 1983, a razão social da empresa foi alterada para Companhia Energética do Amazonas - CEAM.

Em 1965, a capacidade de geração da empresa era de 400 kW (térmica). Em julho de 1991, o parque gerador da CEAM atingiu 101.401 kW, sendo constituído por termelétricas. A CEAM é responsável pela distribuição de energia elétrica em todo estado do Amazonas, com exceção de Manaus*.

(*) A ELETRONORTE passou a ser responsável pela distribuição da energia elétrica em Manaus, a partir de 1980, quando incorporou a Companhia de Eletricidade da Manaus - CEM, subsidiária da ELETROBRÁS desde 1965.

III.4.16. SAELPA

A Sociedade Anônima de Eletrificação Rural da Paraíba - SAELPA foi fundada, em assembléia geral, em 14 de dezembro de 1964 e foi autorizada a funcionar no dia seguinte pelo decreto federal nº 55.209, mediante a fusão da Companhia Distribuidora de Eletricidade do Brejo Paraibano - CODEBRO com a sociedade de economia mista Eletro Cariri S.A. - ELETROCARIRI. Em 1966, a SAELPA incorporou o Departamento de Serviços Elétricos da Capital - DESC, passando a distribuir energia elétrica a João Pessoa.

A SAELPA atua apenas nas áreas de transmissão e distribuição, atendendo praticamente a todo o estado da Paraíba, com exceção de Campina Grande e adjacências*.

III.4.17. CELPE

Em fevereiro de 1965, foi constituída a Companhia de Eletricidade de Pernambuco - CELPE [37]. No final de 1965, a maior parte do acervo do Departamento de Águas e Energia - DAE foi incorporado à CELPE, e em janeiro de 1968, foram adquiridos os bens da Pernambuco Tramways and Power Co. Ltd, que pertenceu ao grupo AMFORP até 1964, quando tornou-se subsidiária da ELETROBRÁS. No final de 1986, a CELPE alterou sua razão social, passando a denominar-se Companhia Energética de Pernambuco.

(*) Esta área é atendida pela Companhia da Eletricidade da Borborema - CELB, que pertence majoritariamente à Prefeitura de Cairina Grande.

A CELPE não dispõe de parque gerador próprio, atuando apenas nas áreas de transmissão e distribuição.

III.4.18. ELETROACRE

A Companhia de Eletricidade do Acre - ELETROACRE foi criada por lei estadual nº 60 em dezembro de 1965 e autorizada a funcionar pelo decreto federal nº 63.121 de 1968 [38].

Em 1968, a potência instalada da ELETROACRE era de 9,920 kW (térmica). Em julho de 1991, a capacidade de geração da empresa totalizou 19.476 kW, sendo seu parque gerador constituído integralmente por termelétricas. A ELETROACRE fornece energia elétrica a todos os municípios do Acre, à exceção de Rio Branco, que é servida pela ELETRONORTE.

III.4.19. CESP

A Centrais Elétricas de São Paulo S.A. - CESP, foi criada em 5 de dezembro de 1966, a partir da fusão de 11 concessionárias controladas pelo governo paulista, entre elas a Usinas Elétricas Paranapanema - USELPA, a Centrais Elétricas Urubupungá S.A. - CELUSA, a Companhia Hidrelétrica do Rio Pardo - CHERP, a Bandeirantes de Eletricidade S.A. - BELSA e a Companhia de Melhoramentos do Paraíba - COMEPA. O acionista majoritário da CESP é o governo do estado de São

Paulo, cabendo à ELETROBRÁS 9,4 % do capital da CESP. Em outubro de 1977, a CESP alterou sua razão social para Companhia Energética de São Paulo.

A potência instalada da CESP, no momento de sua constituição, era de 625.000 kW. Atualmente seu parque gerador possui 8.649.082 kW, sendo formado principalmente por hidrelétricas, cuja potência alcança 8.646.314 kW. A área de atuação da CESP abrange 193 municípios de São Paulo.

III.4.20. CPFL

A Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL [39] foi criada em novembro de 1912, passando para o controle do grupo AMFORP, em 1927. Em 12 de dezembro de 1947, o governo federal autorizou a incorporação de 14 empresas de energia elétrica à CPFL; em 1950 autorizou a incorporação de mais 8 empresas. Assim, no início da década de 1950, a CPFL era a empresa mais importante do grupo norte-americano AMFORP.

Em 1964, a CPFL foi adquirida pelo governo brasileiro, tornando-se uma subsidiária da ELETROBRÁS. Em julho de 1975, a CESP assumiu o controle acionário da CPFL, mantendo esta, no entanto, personalidade jurídica própria.

Em 1927, quando foi adquirida pelo grupo AMFORP, a capacidade de geração da CPFL era de 1.320 kW. Atualmente a potência instalada da CPFL é de 119.984 kW, sendo 89.984 kW de origem hidráulica e 30.000 kW de origem térmica.

III.4.21. CER

A Centrais Elétricas de Roraima - CER foi constituída em novembro de 1968.

Em 1968, a potência instalada da CER era de 3.000 kW (térmica). No final de 1989, o sistema térmico de Boa Vista (Boa Vista I, Boa Vista II e Boa Vista III) foi transferido para a ELETRONORTE. Em julho de 1991, a capacidade de geração da CER era de 8.648 kW (térmica),

III.4.22. CEB

A Companhia de Eletricidade de Brasília - CEB [40] foi constituída em dezembro de 1968, em substituição ao Departamento de Força e Luz da Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil - NOVACAP/DFL.

Hoje, a potência instalada da CEB é de 35.500 kW.

III.4.23. CERON

A Centrais Elétricas de Rondônia S.A. - CERON foi criada pela lei nº 5.523/68 e constituída em 1 de dezembro de 1969. Incorporou o Serviço de Abastecimento de Água Luz e Força do Território - SAALFT, que atendia a Porto Velho e Guajará-Mirim, e os serviços de eletricidade prestados pelas prefeituras municipais em 4 de novembro de 1968.

Em 1969, a potência instalada da CERON era de 2.892 kW (origem térmica). Atualmente, o parque gerador da empresa totaliza 68.190 kW, sendo constituído basicamente de termelétricas, cuja capacidade de geração alcança 65.590 kW.

III.4.24. COELCE

A Companhia de Eletricidade do Ceará - COELCE foi constituída em julho de 1971. Em abril de 1972, a COELCE incorporou a Companhia de Eletricificação Centro Norte do Ceará S.A. - CENORTO, associada da ELETROBRÁS. Em novembro deste mesmo ano, foi incorporada à COELCE a Companhia de Eletricidade do Cariri - CELCA, subsidiária da CHESF e em maio de 1973, a Companhia Nordeste de Eletricificação de Fortaleza - CONEFOR, subsidiária da ELETROBRÁS, também foi incorporada à COELCE. Em março de 1987, a empresa alterou sua razão social para Companhia Energética do Ceará.

Desde 1973, a COELCE atua apenas na área de transmissão e distribuição de energia elétrica, não possuindo parque gerador.

III.4.25. ENERSUL

Em novembro de 1979, a Empresa de Energia Elétrica do Mato Grosso do Sul - ENERSUL foi constituída derivada do desmembramento do estado do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul em janeiro daquele ano [41].

Em 1979, a capacidade de geração da ENERSUL era de 45.732 kW. Em julho de 1991, o parque gerador da empresa totalizava apenas 46.252 kW.

III.4.26. CERJ

A Companhia de Eletricidade do Rio de Janeiro - CERJ recebeu esta denominação em abril de 1980. Anteriormente, a razão social da empresa era Companhia Brasileira de Energia Elétrica - CBEE.

A CBEE pertenceu ao grupo AMFORP até 1964, quando foi adquirida pela ELETROBRÁS, juntamente com as demais empresas do grupo. Em 1977, a CBEE passou da esfera federal para a esfera estadual, adquirindo ao mesmo tempo parte dos bens das Centrais Elétricas Fluminense S.A. - CELF*, criada em 1963, e pertencente à administração fluminense. Em 1979, a CELF entrou em fase de liquidação, passando todos os seus serviços para a CBEE.

A área de concessão da CERJ corresponde a 47 municípios do estado do Rio de Janeiro. Sua potência instalada é bastante reduzida, sendo atualmente de 65.620 kW. O parque gerador da CERJ é composto por termelétricas não sofrendo ampliação desde a sua constituição, em 1980.

(*) A CELF encampou, em 1967, a Empresa Fluminense de Energia Elétrica - EFE e o Centro Fluminense de Eletricidade S.A., a Força e Luz Ibero-Americana e a Companhia Fluminense de Eletricidade.

III.4.27. ELETROPAULO

A Eletricidade de São Paulo S.A. - ELETROPAULO foi criada em março de 1961, passando a operar o subsistema da São Paulo Light, que desde 1979 pertencia à ELETROBRÁS.

A potência instalada da ELETROPAULO de 1.456.854 kW mantém-se praticamente inalterada desde a sua constituição. Deste total, 984.854 kW correspondem à geração hidrelétrica e 472.000 kW à geração termelétrica.

III.5. ITAIPU BINACIONAL

A seguir será feita uma breve caracterização da empresa binacional, com base em informações obtidas em CABRAL et alii [3], no boletim trimestral do SIESE [20] e nos relatórios de ITAIPU [42,43], bem como através de consultas ao Cadastro Nacional de Usinas do Setor Elétrico, e de entrevistas com técnicos do setor.

A criação da ITAIPU BINACIONAL fez parte de um acordo entre o governo militar brasileiro e paraguaio, firmado em 22 de junho de 1966, para o estudo da viabilidade de construção e operação da usina hidrelétrica de Itaipu. Em 12 de março de 1967, foi criada a comissão técnica mista entre o Brasil e o Paraguai e, em 10 de abril de 1970, foi assinado o convênio de cooperação entre os dois países, com o objetivo de obter dados e elaborar estudos técnico-econômicos para a construção da usina.

Finalmente, em 26 de abril de 1973, foi celebrado o tratado entre os dois países regulando a construção e operação da hidrelétrica. Nesta mesma data foi criada a empresa Itaipu Binacional - ITAIPU, que foi definitivamente constituída em maio de 1974. O capital de ITAIPU passou a ser controlado, em partes iguais, pela ELETROBRÁS e pela Administración Nacional de Electricidad - ANDE, que é a empresa estatal paraguaia responsável pelos serviços de energia elétrica naquele país. Foi decido que a usina hidrelétrica de Itaipu seria construída 14 km ao norte das cidades de Foz do Iguaçu, no Brasil, e Presidente Stroessner, no Paraguai. A capacidade final da usina foi estipulada em 12.600 MW, gerados a partir de 18 unidades geradoras de 700.000 kW.

Em 1977, foi acertado que a frequência de transmissão seria de 60 Hz para os nove geradores que alimentariam o sistema elétrico brasileiro e 50 Hz para os outros nove que supririam o sistema elétrico paraguaio. Além disso ficou decido que a parcela de energia em 50 Hz não utilizada pelo Paraguai seria adquirida pelo Brasil.

A energia elétrica produzida pela usina de Itaipu, que é destinada ao mercado brasileiro, é transportada até os centros de distribuição dos sistemas elétricos do país por meio de dois sistemas de transmissão: o de corrente contínua, para energia gerada em 50 Hz, e transmitida à tensão de 600 kV*; e o de corrente alternada, para energia gerada em

(*) Todas as linhas de transmissão do país são em corrente alternada, de 60 Hz, à exceção dos dois "linhões" de ITAIPU de 600 kV (Foz rio Iguaçu - Tijuco Preto), que são em corrente contínua.

60 Hz e transmitida à tensão de 750 kV. Ambos os sistemas são operados através da subestação de Foz do Iguaçu, que pertence à FURNAS, e transportam energia à região de São Paulo, de onde é conduzida também para Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Brasília; e para Ivaiporã, no Paraná, onde uma subestação da ELETROSUL transmite para o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Atualmente a capacidade nominal instalada da usina de Itaipu é de 12.600.000 kW, pois todas as unidades geradoras da usina já entraram em operação.

CAPÍTULO IV

INFORMATIZAÇÃO DAS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO

IV.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado um panorama da informatização do Setor Elétrico. A análise pretendida por este trabalho é voltada para o emprego de computadores nas atividades técnicas e administrativas que envolvam a gestão das empresas do setor que operam sistemas elétricos.

A visão geral sobre o processo de informatização das empresas será baseada em levantamentos feitos em cinco empresas representativas do setor: CEMIG, CESP, CPFL, ELETROPAULO, FURNAS e LIGHT. Estas empresas representam cerca de um terço da mão-de-obra e aproximadamente a metade do faturamento bruto do setor. Os dados específicos das empresas foram obtidos via telex, sendo que das 34 empresas consultadas, 24 responderam.

Inicialmente, buscar-se-á mostrar a perspectiva histórica da tecnologia da informação, a fim de ressaltar o papel vital da mesma para a sobrevivência das empresas.

O panorama da informatização do Setor Elétrico será apresentado, enfatizando-se as tendências que mais se evidenciaram neste processo. Apontar-se-á, também, algumas contribuições que a informatização do Setor Elétrico, possivelmente, trouxe ao desenvolvimento tecnológico do país.

IV.2. PERSPECTIVA HISTÓRICA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

No passado, a maioria das aplicações em processamento de dados era limitada a uma única unidade organizacional. Os sistemas atuais, muitas vezes, atravessam as linhas organizacionais e algumas vezes alcançam outras empresas. Esses sistemas estão, muitas vezes, no coração da empresa e precisam ter uma performance significativa, além de controles e segurança adequados, sendo responsáveis por consideráveis mudanças na postura empresarial.

Atualmente, as empresas estão muito mais conscientes a respeito da necessidade de manter sua competitividade do que estavam há alguns anos atrás. Para as organizações sobreviverem, muito mais do que crescerem e prosperarem, elas devem empregar todos os recursos que estão ao seu alcance, da forma mais eficiente e eficaz possível.

Um dos recursos mais poderosos que as empresas podem utilizar é a tecnologia da informação. Vários casos práticos têm mostrado as vantagens competitivas que a tecnologia da informação tem proporcionado a algumas empresas, como por exemplo, à *American Airlines*, que introduziu no mercado o primeiro sistema de reservas automático, e ao *American Hospital Supplies*, com a colocação de terminais nos clientes de forma a torná-los cativos [44].

De acordo com FLAATTEN et alii [45], os computadores estão disponíveis para uso comercial desde 1954, quando foi instalado um UNIVAC na General Electric's

Appliance Park em Louisville, Kentucky, EUA. Isso nos leva a questionar os motivos pelos quais, decorridos quase quarenta anos desde que os computadores estão disponíveis para uso comercial, apenas recentemente a tecnologia da informação ter sido usada para a obtenção de vantagens competitivas. Vários fatores ajudam a explicar este fato:

- .. Aplicações focadas na mecanização de procedimentos existentes;
- .. O gap existente entre técnicos e usuários em muitas empresas; e
- .. As crescentes mudanças que levaram a uma rápida disseminação do uso do processamento de dados em quase todos os segmentos da sociedade, constituindo-se num suporte indispensável para qualquer organização.

Na General Electric, o primeiro computador foi usado para preparar a folha de pagamento [45]. Nos primeiros anos dos sistemas de computador, o foco das aplicações da maioria das empresas que utilizavam-nos em suas tarefas cotidianas era a mecanização de procedimentos manuais, como folha de pagamento, contas a pagar e contabilidade. Com isso, freqüentemente a área de processamento de dados reportava-se à área de contabilidade.

Além disso, as rápidas mudanças tecnológicas, tornou os profissionais de processamento de dados cada vez mais especializados em certas áreas como operação de sistemas, banco de dados, telecomunicações e linguagens de alto nível. Em muitas empresas, essa especialização levou a

um *gap* entre os técnicos e os usuários; os especialistas dos sistemas de informação utilizavam uma linguagem muitas vezes ininteligível para os usuários, que não se sentiam preparados para utilizar essas novas tecnologias.

Atualmente, as mudanças no ambiente comercial são mais rápidas do que antes e estão aumentando constantemente. Todas as áreas de negócios devem estar preparadas para operar em ambientes de forte aceleração de mudanças. Por exemplo, as técnicas de projeto e manufatura auxiliados por computador (CAD/CAM) têm reduzido o ciclo de desenvolvimento de um produto, em alguns casos, em vários anos. O avanço da tecnologia tem criado novos produtos, como o *facsimile*, que transmite cópias de documentos de um lugar para outro usando a rede telefônica. Esses novos produtos estão se tornando cada vez mais indispensáveis para as empresas.

Apenas nos últimos anos o uso da tecnologia da informação se deslocou dos sistemas de registros de transações e relatórios de gerenciamento, nos quais as informações são processadas após o fato ocorrido, para os sistemas de processamento e gerenciamento de transações, onde o uso da tecnologia da informação efetivamente ajuda na execução das atividades da empresa. Embora o uso tradicional da tecnologia de informação ainda persista, sobretudo quando se trata da necessidade de aumento de produtividade e redução da circulação de documentos, as empresas que reconhecem a informação como um recurso indispensável para alcançar os objetivos estratégicos têm desenvolvido de novas aplicações é mais vigoroso.

IV.3. INTRODUÇÃO DA INFORMÁTICA NAS EMPRESAS DO SETOR

Informatizar uma empresa é uma meta das mais arrojadas, pois envolve desafios diferentes em diversas áreas. A maior parte das empresas do Setor Elétrico iniciou o uso de computadores em meados da década de 60 e quase 90% delas, nos dias de hoje, utilizam computadores IBM - International Business Machines -, conforme pode ser visto na tabela (IV.1), apresentada no ítem a seguir.

A utilização de equipamentos IBM pelas as empresas do Setor Elétrico, não fez parte de um planejamento global, na medida em que não havia uma política de informática para o setor. Estes foram adotados, em cada uma das empresas, por decisões gerenciais isoladas.

Na fase de implantação de seus Centros de Processamento de Dados (CPD), as empresas do setor, certamente, consideraram a liderança da IBM no mercado nacional e mundial, a maior experiência que os poucos especialistas da área tinham com computadores IBM e a facilidade de manutenção destes em comparação com outros fabricantes. Por outro lado, o fato de algumas empresas do setor terem adotado tal solução, de algum modo influenciou as outras empresas nas suas posteriores tomadas de decisão.

De qualquer maneira, esta uniformidade casual propiciou um grande intercâmbio entre as empresas do setor, tanto de sistemas, quanto de equipamentos, quando estes são colocados a disposição, conforme acordo da Comissão de

Gestão e Padronização do Comitê de Gestão Empresarial do Setor Elétrico - COGE*.

De acordo com BRACIL [46], em geral, as concessionárias começaram automatizando as áreas de faturamento e contabilidade, expandindo posteriormente o uso para as demais áreas. As áreas de engenharia, em consequência das necessidades de cálculo com que sempre se depararam, também foram pioneiras na utilização de computadores. Em geral estas áreas iniciaram sua "informatização", alugando horas em computadores de universidades para seus técnicos trabalharem.

Cabe destacar que o surgimento da informática nas empresas do Setor Elétrico não fugiu à regra geral. De acordo com a metodologia de estágios apresentada por RICHARD NOLAN [47], nos primórdios a informática estava voltada para dois tipos de aplicações:

- . Os programas científicos ou de engenharia, onde ela surgiu e
- . Os programas administrativos do tipo *batch* (em lote), entre os quais se destacavam folha de pagamento, contabilidade e controle de estoques.

No seu primeiro estágio, a cultura de processamento de dados era bastante restrita nas empresas, limitando-se aos analistas e programadores do CPD e a alguns

(*) O COGE foi criado pela Portaria do MME nº 1078, de 04 de agosto de 1981, com o propósito de aperfeiçoar as atividades de administração dos serviços de apoio e ampliar as condições das empresas do Setor Elétrico para promover o intercâmbio de experiências, informações e soluções.

engenheiros e cientistas, com noções de linguagens como o FORTRAN - Formula Translation. Os recursos computacionais eram normalmente concentrados em uma instalação central (CPD), onde se situavam também os recursos humanos. Tal situação foi o padrão dominante até, pelo menos, o início dos anos 70. Esta fase é marcada pela preocupação dominante com o alto custo do hardware (equipamento), que implicava numa procura grande de sua otimização e dificuldade de sua difusão, e também pela escassez de profissionais com domínio da tecnologia, que levava à concentração destes em um único núcleo, visando a um maior aproveitamento de seu potencial.

Nos anos 70, essa centralização começou a ser questionada, sobretudo pelos fornecedores de equipamentos, face à possibilidade de descentralização dos recursos computacionais. Assim, as empresas do Setor Elétrico começaram a utilizar terminais de entrada remota, substituindo, paulatinamente, a entrada em cartões e leitoras ópticas. Isto facilitou o uso de equipamentos pelas unidades distantes, disseminando mais o uso de computadores nas empresas. No final desta década, foi iniciada a utilização de consultas *on-line* (através do terminal), visando a um melhor atendimento do consumidor.

Até meados da década de 80, cerca de 60 % das empresas distribuidoras já haviam descentralizado a entrada de dados no sistema de faturamento, visando a reduzir o tempo entre a leitura e a apresentação da conta de luz. Neste processo de descentralização foram utilizados tanto terminais remotos como microcomputadores.

A introdução de microcomputadores nas empresas do Setor Elétrico foi iniciada em 1983/84. As empresas adotaram microcomputadores de 8 bits em seus escritórios, utilizando editores de texto, planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados. Acompanhando a rápida evolução da indústria nacional, as empresas passaram a utilizar micros de 16 bits (padrão IBM-PC). Recentemente estão sendo introduzidos microcomputadores de 32 bits (processador 386), voltados principalmente para aplicações departamentais e gráficas.

IV.4. QUADRO ATUAL DAS EMPRESAS DO SETOR

A análise da situação atual da informática nas empresas do Setor Elétrico procurará abranger a organização dos recursos de informática nas empresas, os equipamentos de grande porte, as aplicações desenvolvidas, a administração de dados, os microcomputadores e o treinamento de pessoal. Esta análise terá como base os telex enviados às empresas em junho de 1990 e os trabalhos realizados pelo BRACIER [46,48], pelo COGE [49] e pela ELETROBRÁS [50].

IV.4.1. ORGANIZAÇÃO DOS RECURSOS INFORMÁTICOS

Na maioria das empresas do Setor Elétrico, a área de informática é um órgão de segundo escalão, isto é, ligado diretamente a uma diretoria específica. Em geral, a área de informática encontra-se ligada à Diretoria Administrativa. No entanto, com base no trabalho realizado pelo BRACIER

[46], nota-se uma tendência a vinculá-la a uma Diretoria estratégica como, por exemplo, Gestão Empresarial ou até mesmo à Presidência.

Muitas empresas do setor formalizaram Comitês de Informática, para onde são canalizados todo o planejamento dos recursos de informática das empresas. Geralmente, os Comitês de Informática são compostos por um representante para assuntos de informática de cada diretoria, sendo um órgão eminentemente político.

IV.4.1.1. RECURSOS HUMANOS

Com relação aos recursos humanos, a área de informática nas empresas de energia elétrica emprega aproximadamente 1 % a 5 % do total de empregados das empresas, conforme pode ser observado na tabela (IV.1). De acordo com as empresas pesquisadas, a média do Setor Elétrico situa-se em torno de 2,2 %.

Devido ao processo de difusão da cultura de processamento de dados por todos os segmentos da empresa e ao aparecimento de ferramentas de utilização mais fácil, como por exemplo as linguagens de 4ª geração, verifica-se atualmente uma tendência ao deslocamento do desenvolvimento de aplicações para fora do departamento de informática, conforme assinala VIANNA [51].

Algumas empresas do Setor Elétrico possuem

profissionais de informática nas áreas usuárias. O percentual de profissionais dedicadas exclusivamente à informática lotados nas áreas usuárias (descentralizados) situa-se em torno de 13,5% do total de empregados centralizados no setor de informática.

Tabela IV.1 - Recursos Humanos nas Empresas do Setor Elétrico em Junho de 1990.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
EMPRESA	FATURAMENTO MIL US\$	NÚMERO DE CONSUMIDORES	TOTAL DE EMPREGADOS	CONSUM / EMPREG	EMPREG INFORM EXC DIG	EMPREG INFORM DESC	EMP INF / ENPR (%)
ELETROPÁULO	170.000	4.600.000	22.100	200	313	110	1,9
CENIG	89.000	3.000.000	18.272	164	262	-	1,4
CESP	146.500	760.000	16.055	60	254	9	1,6
LIGHT	83.600	2.517.064	14.000	100	290	-	2,1
CHESF	39.200	-	12.500	-	120	40	1,3
FURNAS	134.000	-	2.900	-	201	-	2,0
COPEL	39.000	1.720.000	9.600	179	237	-	2,5
CPFL	50.600	1.662.611	7.635	210	200	40	3,1
ELETRONORTE	31.700	202.200	6.621	31	330	-	5,0
CELESC	31.750	993.915	6.160	161	115	30	2,4
ELETROSUL	41.500	-	5.700	-	112	150	4,7
CELPE	8.300	1.243.922	5.407	227	160	-	3,1
COELCE	18.400	920.000	4.967	105	79	-	1,6
CELG	15.300	820.007	4.367	130	07	7	2,2
CELPA	18.000	550.000	3.020	102	55	-	1,8
ESCELSA	15.700	496.273	2.967	167	71	26	3,3
CEMAR	5.200	569.571	2.546	224	20	2	1,2
CEMAT	6.200	270.001	2.534	110	63	1	2,5
ENERGUIL	5.200	320.730	2.259	142	40	-	3,1
CEB	9.400	300.655	1.954	154	63	-	3,2
CEAL	3.900	341.051	1.002	190	20	3	1,3
CEBRON	2.400	120.747	1.552	70	0	2	0,6
ENERGIPE	4.300	227.240	1.319	172	33	-	2,5
CEAN	700	75.593	1.227	60	12	-	1,0
TOTAIS	970.730	21.722.149	164.640	3.232	3.169	428	m = 2,2

m = Média do setor

- (1) - Empresa do Setor Elétrico;
- (2) - Faturamento bruto, aproximado, em milhares de dólares;
- (3) - Nº de consumidores (no caso de empresas distribuidoras);
- (4) - Nº de empregados (efetivos e temporários);
- (5) - Relação entre o nº de consumidores e o nº de empregados (3/4);
- (6) - Nº de empregados em função de informática centralizados (excluídos os digitadores);
- (7) - Nº de empregados em função de informática fora da área de informática; e
- (8) - Percentual do total de empregados com função de informática em relação ao total de empregados da empresa $[(7 + 8) / 5] * 100$.

Este fato, algumas vezes, está relacionado com o aumento da complexidade dos sistemas nas áreas usuárias, principalmente na área técnica, tornando-se necessária a participação de profissionais de informática com formação técnica específica. Em outros casos, a existência desses profissionais nas áreas usuárias representa um processo de descentralização da manutenção e do desenvolvimento de sistemas nas empresas do setor.

IV.4.1.2. CENTRALIZAÇÃO X DESCENTRALIZAÇÃO

A distribuição dos recursos humanos de informática pelas áreas usuárias tem sido a solução adotada por diversas empresas no Brasil [52]. Esta solução tem como objetivo reduzir os problemas de produtividade dos CPD's e suas conseqüências no *back log* (fila de espera) das aplicações e no nível de satisfação dos usuários.

A adoção da descentralização dos recursos informáticos para resolver os problemas do CPD, não é pacífica. Em MENDES [53], encontramos os argumentos mais frequentes a favor e contra a descentralização.

A favor da descentralização:

- . Aumento das inovações;
- . Redução do *back log* das aplicações;
- . Maior disponibilidade de hardware e software;
- . Melhor relação entre usuários e analistas;
- . Facilidade de identificação das necessidades; e

- . Independência do CPD.

Contra a descentralização:

- . Proliferação de tecnologias e padrões;
- . Proliferação de software e hardware;
- . Exposição a vendedores aventureiros;
- . Redundâncias; e
- . Dificuldade de compartilhamento de dados, aplicações, hardware e pessoal.

As empresas do Setor Elétrico, para reduzir os problemas de *back log* e melhorar a produtividade, criaram, na sua maioria, Centros de Informação - CI's, no início da década de 80, de forma a permitir que os usuários utilizassem mais diretamente o computador. Esta solução, é apontada por MAZZONI [54], como uma solução paliativa, adotada por muitas empresas. Na sua opinião, a criação de CI's é muito interessante, devendo mesmo ser aplicada. No entanto, não soluciona os problemas apontados.

Na opinião de BADOCH [52], o usuário sempre tem mais capacidade de pensar em soluções para seus problemas através do processamento de dados, do que o CPD em atendê-lo. Assim, um aumento da agilidade no atendimento às necessidades usuárias, corresponderia a um aumento ainda maior na demanda de novas necessidades, gerando uma defasagem crescente, por mais ágil que seja o CPD.

De acordo com BRACIER [48], os principais problemas que os CPD's das empresas do setor tinham podem ser resumidos da seguinte forma:

- . Aumento da demanda por novos sistemas, decorrente do sucesso da informatização dos sistemas básicos, obrigando os usuários esperarem muito tempo para serem atendidos;
- . Desestímulo dos usuários a fazerem novos pedidos, gerando uma fila de espera invisível e de difícil quantificação, mas com resultados visíveis no desempenho dos negócios;
- . Crescente importância da informação no ambiente organizacional a ponto de ser entendida como um dos mais valiosos ativos empresariais; e
- . Tempo gasto na manutenção de sistemas já desenvolvidos que, não raro, consumia 60 % dos recursos disponíveis dos CPD's, aumentando ainda mais as filas de espera.

As soluções ortodoxas, como aumento da velocidade de processamento, aumento da capacidade de memória e da velocidade dos periféricos, ligações remotas para entrada de dados e aumento do quadro de pessoal técnico, mostraram-se inadequadas para fazer frente a essa situação.

A instalação de terminais para usuários, equipados com ligagens de fácil assimilação, representou a primeira fase dessa mudança. As atividades simples como tabelas, relatórios e gráficos, que antes tinham que enfrentar a fila de espera, passaram a ser produzidos pelo próprio usuário, poupando recursos dos CPD's, que puderam, então, ser alocados em tarefas mais corporativas.

Neste contexto, a idéia de CI ganhou força e rapidamente passou a ser implantada em um número crescente de empresas, objetivando dar suporte aos usuários no uso dos recursos disponíveis. A implantação dos CI's coincidiu com a introdução de microcomputadores e seus softwares (programas) nas empresas, os quais, dada a facilidade de aprendizagem e a capacidade cada vez maior de sua profissionalização, inseriram-se de tal forma neste conceito que, muitas vezes, confunde-se CI com microinformática tão somente. Nos últimos anos, nota-se uma tendência ao reforço das atribuições do CI, englobando tanto o suporte à microcomputadores e à ferramentas de usuário para mainframe (computador de grande porte), quanto à atuação como área de consultoria.

IV.4.2. COMPUTADORES DE GRANDE PORTE E SUAS APLICAÇÕES

A expansão do parque de computadores das empresas do setor elétrico tem como motivação básica o aumento da demanda gerada pelo crescimento contínuo do número de consumidores. Conforme já mencionado, as empresas do setor utilizam, em sua larga maioria, equipamentos IBM. Dentre estes, foram utilizados sucessivamente as seguintes modelos:

- . IBM 1130
- . IBM/360
- . IBM/370
- . IBM 4341
- . IBM 4381
- . IBM 3090 (apenas as maiores empresas do setor)

Tabela IV.2 - Computadores de Grande Porte nas Empresas do Setor Elétrico em Junho de 1990.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
EMPRESA	TOTAL EMPREGADOS	EQUIPAMENTOS (FABR, TIPO E MODELO)	TERMINAIS VÍDEO (TV)	MICROS EMUL TV	EMPREG / TV
ELETROPAULO	22.100	IBM 3090 180 IBM 4381 P13 IBM 4341 M02 e P12	470	151	36
CEMIG	18.272	IBM 3090 155 IBM 4381 R14	564	25	31
CESP	16.055	IBM 3090 200E IBM 4381 R14	248	59	49
LIGHT	14.000	2 IBM 4381 R24	293	8	47
CHESE	12.500	IBM 3090 180	252	102	35
FURNAS	9.900	IBM 3090 180E IBM 4381 R14 2 IBM 4341 M02	315	37	28
COPEL	9.600	IBM 3090 150E IBM 4381 P13 e R03	234	25	37
CPFL	7.635	IBM 3090 150 IBM 4381 R14 IBM 4341 P12	404	18	18
ELETRONORTE	6.621	IBM 4381 P02 2 IBM 4381 R14	395	74	14
CELESC	6.168	IBM 4381 R23 IBM 4341 P12	222	1	28
ELETROSUL	5.788	IBM 4381 013 e R23	95	32	46
CELPE	5.487	IBM 4381 P02 IBM 4341 M12	264	3	21
COELCE	4.967	IBM 4381 P13	108	8	43
CELG	4.367	IBM 4381 P02 e R23	218	12	34
CELPA	3.020	IBM 4381 P22 IBM 4361/5	117	5	25
ESCELSA	2.967	IBM 4381 14 IBM 4341 2	153	87	12
CEMAR	2.546	IBM 4381 R24	26	1	94
CEMAT	2.534	IBM 4381 P01 e P02	53	-	48
EMENSUL	2.259	IBM 4381 P02	61	2	36
CEB	1.954	IBM 4381 P23	46	53	20
CEAL	1.802	UNISYS A-9F	51	3	33
CERON	1.552	LABO 8038	27	-	57
ENERGIPE	1.319	IBM 4381 102	19	3	60
CEAM	1.227	IBM 4381 M1 e M2	12	4	77
TOTAIS	144.440	-	4.667	708	m = 39

m = Média da setor

- (1) - Empresa da Setor Elétrico;
- (2) - Nº de empregados da empresa;
- (3) - Fabricante, tipo a modelo da unidade central de processamento dos equipamentos de grande porte;
- (4) - Nº de terminais de vídeo;
- (5) - Nº da micros que emulam terminal; e
- (6) - Relação entre o nº de empregados e o nº de terminais, incluindo os micros emuladores [2 / 14 + 5].

Na tabela (IV.2) apresentada a seguir, observa-se que as maiores empresas do setor (maior nº de funcionários) tendem a ser mais informatizadas. Isto está representado na tabela pelo porte dos computadores centrais e pelo número de empregados por terminal de vídeo nessas empresas. A média de empregados por terminal de vídeo do setor é de aproximadamente 40 empregados para cada terminal, sendo que cerca de 13 % dos terminais de vídeo em uso nas empresas do Setor Elétrico são microcomputadores que emulam terminais.

A maior parte das empresas já possui sistemas básicos desenvolvidos e está preocupada com a construção das bases de dados corporativas. Outra tendência, já mencionada, tem sido o fornecimento de ferramentas de mainframe, para o usuário suprir suas próprias necessidades de desenvolvimento de sistemas, de certo modo independente. Com base em BRACIER [46], verifica-se que os sistemas desenvolvidos nos equipamentos de grande porte colaboram em todos os setores das empresas, e em alguns casos, chegaram a mudar suas formas de atuação.

De acordo com ELETROBRÁS [50], os sistemas básicos implantados nas empresas do setor*, com abrangência corporativa são:

Recursos Humanos:

- . Folha de Pagamento;
- . Férias; e
- . Pesquisa Salarial.

(*) Informações completas sobre estes sistemas podem ser obtidas em ELETROBRÁS, *Catálogo de Sistemas e Equipamentos*, 1990.

Materiais:

- . Suprimentos; e
- . Compras.

Comerciais:

- . Faturamento; e
- . Atendimento à Consumidores.

Financeiros:

- . Ações;
- . Arrecadação;
- . Contabilidade;
- . Controle Patrimonial;
- . Contas a Pagar;
- . Contas a Receber;
- . Gestão Orçamentária; e
- . Planejamento de Tarifas Energéticas.

Administrativos:

- . Sistema de Transportes.

Técnicos:

- . Gerência de Obras;
- . Gerência de Medidores;
- . Gerência de Redes de Distribuição;
- . Controle de Interrupção;
- . Eletrificação Rural;
- . Cálculo de Parâmetros Elétricos;
- . Curto-circuitos;
- . Modelos para Estudos Energéticos;

- . Manutenção de Linhas;
- . Mercado de Energia Elétrica; e
- . Planejamento do Sistema Elétrico.

O desenvolvimento de sistemas tem evoluído com o passar do tempo em função do avanço das técnicas e métodos de desenvolvimento de sistemas. Historicamente, podemos dividir essa evolução em quatro etapas:

1A) Etapa da Implementação (anos 50 até o início dos anos 70)

Esta etapa se caracteriza pelo desenvolvimento de sistemas onde as fases de concepção e especificação do projeto praticamente inexistiam. Com isso, os sistemas eram iniciados diretamente pela fase de implementação. Nos primeiros anos partia-se direto para a sua construção; nos anos posteriores passou-se a dar alguma importância para o projeto físico dos sistemas, antes da sua construção. As principais ferramentas utilizadas nesta etapa eram o fluxograma do programa e o fluxograma do sistema, havendo uma preocupação muito tênue com a documentação dos sistemas. Não havia nenhuma preocupação com integração das aplicações e quase nenhuma ênfase para padronização, gerência de projetos em desenvolvimento, etc. [47].

2A) Etapa da Modelagem Funcional (anos 70 até o início dos anos 80)

Esta etapa começa com o aparecimento dos métodos estruturais de programação e projeto de sistemas e se caracteriza pelo uso da idéia de decomposição funcional para

construir o projeto lógico de um sistema, baseado na noção de que um sistema nada mais é do que uma grande função que pode ser subdividida sucessivamente em funções menores. Nesta fase, a concepção do sistema é mais formalizada e sua especificação é feita através da construção de um modelo funcional do sistema. Imperam os métodos chamados de análise estruturada, cuja ferramenta fundamental é o Diagrama de Fluxo de Dados - DFD [55]. O término desta etapa culmina com o reconhecimento das seguintes características:

- . as funções dos sistemas não são muito estáveis, com isso, os sistemas construídos com base numa modelagem funcional, sofrem uma carga de manutenção muito grande; e
- . a subjetividade da técnica de decomposição funcional conduz à particionamentos deficientes.

3B) Etapa da Modelagem de Dados (meados dos anos 70 até meados dos anos 80)

Esta etapa se caracteriza pela idéia da maior estabilidade dos dados em relação às funções, por isso, os sistemas devem ser : : : i com base na modelagem de dados. O modelo de dados mais utilizado nesta fase é o Modelo Entidade Relacionamento (E-R), cuja ferramenta básica é o Diagrama E-R. Nesta etapa surgiu uma série de modelos de dados diferentes, [56,57,58], provocando uma certa confusão entre os analistas e dificultando a obtenção de um padrão. Além disso, como estes modelos são estáticos e os sistemas dinâmicos, a idéia de se construir sistemas baseados apenas nos modelos de dados foi inviabilizada, passando-se a construí-los, também, com base num modelo funcional.

4a) Etapa da Modelagem do Negócio (início dos anos 80 até os dias de hoje)

Esta etapa se caracteriza pelo reconhecimento do sistema não como um fim, mas um meio para que um determinado negócio seja levado a bom termo. Com isso, o que deve ser modelado é o negócio, o mundo real onde o sistema vai atuar. Para isto, o usuário deve atuar principalmente nas fases de concepção, especificação e implantação do sistema, que passa a ser o meio pelo qual o usuário executa o negócio. As ferramentas mais utilizadas nesta etapa são os diagramas que representam a dinâmica do mundo real, como por exemplo a Análise Essencial e a Modelagem da Informação [59].

As áreas de desenvolvimento de aplicações nas empresas do setor já passaram pelas três primeiras etapas. Atualmente, algumas empresas estão preparando sua transição para a quarta etapa de desenvolvimento de aplicações.

IV.4.3. ADMINISTRAÇÃO DE DADOS

As empresas, cada vez mais dependem de seu acervo de dados, o qual deve ser visto como um patrimônio, na medida em que os sistemas de informações das organizações dependem da administração eficiente dos dados [60].

De acordo com a definição apresentada em COGE [49], a Administração de Dados - AD é a função responsável por desenvolver e administrar, de forma centralizada, as estratégias, procedimentos, práticas e planos para a

definição, padronização, organização, proteção e utilização efetiva do dado. Esta função é encarregada de gerenciar os dados como um recurso de uso comum para a organização, garantindo sua credibilidade e disponibilidade.

Nesse sentido, as principais preocupações que a área de AD deve ter são:

- . Elaborar um modelo de dados corporativo;
- . Projetar os bancos de dados com uma visão corporativa e não para atender a uma única aplicação;
- . Solucionar os conflitos quanto à origem e manutenção dos dados; e
- . Implementar um dicionário de dados.

Com base no resultado de um questionário enviado às empresas do setor [49], pode-se concluir que, a função de Administração de Dados - AD não está muito sedimentada na cultura das suas áreas de informática. O setor de AD nas empresas do Setor Elétrico existe, em média, há cerca de cinco anos. Algumas empresas não possuem formalmente o setor de AD, porém executam a função de AD em conjunto com outras funções (suporte, administração de banco de dados, etc), sendo que existem empresas que sequer possuem Administração de Banco de Dados - ABD.

Nestas empresas, AD e ABD, em geral, subordinam-se à área de informática, e com frequência à mesma gerência imediata. Hierarquicamente, AD e ABD situam-se entre o 4º e 6º nível, tomando-se a presidência como 1º nível.

Em quase todas as empresas do setor, a AD participa do desenvolvimento de sistemas, embora esta participação nem sempre seja formalizada. Além disso, a AD não costuma participar do desenvolvimento de todos os sistemas. É importante salientar, que a maioria dos setores de AD não possui um modelo de dados corporativo. Apesar de achar importante, em geral, a AD não participa da compatibilização do planejamento de sistemas de forma a propiciar a integração dos dados que estes manipulam. Provavelmente, este fato está associado ao baixo nível de reconhecimento que a AD das empresas do setor gozam internamente, ao tamanho reduzido das equipes e à falta de um planejamento global de informática nas empresas.

Outro fato importante é que apesar da grande maioria das empresas possuir CI, apenas uma minoria destas usa os serviços ou o apoio da AD, refletindo, provavelmente, uma excessiva dedicação do CI às tarefas voltadas para a microcomputação.

IV.4.4. MICROCOMPUTADORES

De um modo geral, as empresas do setor Elétrico iniciaram a utilização de microcomputadores no início da década de 80. Atualmente, os micros estão presentes de forma cada vez mais expressiva nos vários escalões das empresas e em áreas vitais como o faturamento de energia, onde a maioria das empresas foi iniciando o uso dos primeiros micros, destinados à entrada de dados.

Dada a facilidade de assimilação da microinformática, esta cultura foi popularizada. Com isso, a informática foi de certa forma desmistificada, deixando de ser exclusividade de técnicos dos centros de processamento de dados, e passando a ser encarada como uma ferramenta de auxílio às tarefas cotidianas.

Isto trouxe uma maior independência por parte dos usuários finais, para desenvolverem e operarem seus próprios sistemas de caráter local, sem terem que aguardar a fila de espera dos centros de processamento de dados.

IV.4.4.1. HARDWARE

Como é sabido, o Brasil conta com uma legislação sobre hardware e software, desde 1976. Nesta época, o texto da lei era fortemente voltado para o hardware. Visando a fomentar a indústria nacional em face da concorrência estrangeira, a lei criava a reserva de mercado para minicomputadores, estabelecendo restrições à importação de hardware e software. Em 1984, por força da Lei de Informática nº 7.232, a reserva de mercado foi estendida até 1992, passando a aplicar-se também a microcomputadores.

A maioria das empresas do Setor Elétrico, começou a fazer uso de microcomputadores por volta de 1983/84, utilizando equipamentos de 8 bits, que na época eram os mais modernos que se encontravam na indústria nacional. Embora já existam tecnologias mais avançadas, os micros de 8 bits são

importantes nas empresas do Setor Elétrico representando 17% do parque instalado, conforme pode ser visto na tabela (IV.3). Esses micros são usados principalmente na edição de texto e na captação de dados.

Atualmente, devido à sua versatilidade e à grande disponibilidade de softwares a sua disposição, os micros de 16 bits (padrão IBM-PC) passaram a ser o padrão adotado, e hoje equipam quase todos os órgãos das empresas. Os micros são utilizados tanto pelos usuários finais, como diretamente pelas áreas responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas.

Os micros de 16 bits são usados, principalmente para o desenvolvimento de aplicações pelos usuários finais, apoiados, quando necessário, pela área de informática por meio do CI. No órgão de informática os micros são utilizados para edição de textos e como ferramentas de apoio ao desenvolvimento de sistemas corporativos, como ferramentas CASE (Computer Aided Systems Engineering), transferência de arquivos micro-mainframe, documentação de sistemas, prototipação*, etc.

Por força da legislação já mencionada, todos os microcomputadores utilizados são nacionais. Entre estes, predominam os seguintes fabricantes [50]:

- . COBRA Computadores do Brasil S.A;
- . ITAUTEC Informática;

(*) A prototipação consiste na elaboração de um modelo simplificado, resultante do desenvolvimento rápido de uma aplicação experimental, que serve de base para os diversos ciclos de experimentação, avaliação e correção, até que as necessidades do usuário estejam perfeitamente determinadas.

- . MICROTEC Sistemas Indústria e Comércio S.A;
- . POLIMAX Informática S.A;
- . PROCEDA Tecnologia S.A;
- . PROLÓGICA Indústria e Comércio de Microcomp.S.A;
- . SCOPUS Tecnologia S.A;
- . SID Informática; e
- . SISCO Sistemas e Computadores.

A suposição feita anteriormente, de que as maiores empresas do setor tendem a serem mais informatizadas é reforçada pela comparação da quantidade de microcomputadores e do número de empregados por microcomputador nessas empresas em relação às demais. Com base na tabela (IV.3), nota-se, que em média, a relação de funcionários por microcomputador nas maiores empresas é 38, enquanto a média do setor é de 93 empregados por micro.

Algumas empresas utilizam micros portáteis (coletores de dados) para leitura de medidores de energia em campo, aumentando a sua confiabilidade. Esta ferramenta é utilizada por aproximadamente 40 % das empresas do setor.

Nota-se uma tendência, cada vez maior, dos equipamentos de microinformática deixarem de trabalhar de forma isolada (*standalone*) e se ligarem em rede. Mais da metade das empresas do setor estão implantando ou pretendem implantar redes de microcomputadores. As empresas que utilizam redes de micros vêm desenvolvendo trabalhos relativos a automação de escritório, correio eletrônico, controle de processos e coleta de dados.

Tabela IV.3 - Microcomputadores nas Empresas do Setor de Elétrico em 1990.

(1) EMPRESA	(2) NÚMERO DE EMPREGADOS	(3) COLETORES DE DADOS	(4) MICROS 8 BITS	(5) MICROS 16 BITS	(6) MICROS EM REDE	(7) TOTAL DE MICROS	(8) EMPR/ MICRO
ELETROPAULO	22.100	219	-	497	-	497	45
CEMIG	10.272	140	249	305	28	554	33
CESP	16.055	-	56	507	4	443	25
LIGTH	14.000	16	50	173	4	220	61
CHESE	12.500	57	7	226	5	223	54
FURNAS	9.200	2	-	301	11	301	33
COPEL	9.600	-	43	106	7	229	42
CPFL	7.435	-	157	209	5	366	21
ELETRONORTE	6.621	0	-	325	-	325	30
CELESC	6.160	-	-	74	-	74	83
ELETROSUL	5.708	-	29	192	23	221	26
CELPE	5.007	20	5	94	6	99	55
COELCE	4.967	-	52	10	-	62	80
CELG	4.967	-	-	36	-	36	121
CELPA	3.020	15	19	10	-	29	104
ESCELSA	2.967	14	49	102	2	151	20
CEMAR	2.546	-	1	20	4	21	121
CEMAT	2.534	-	1	4	-	5	507
ENERSUL	2.259	-	12	35	3	47	40
CEB	1.954	-	-	71	-	71	20
CEAL	1.802	-	1	17	-	18	100
CERON	1.552	-	2	7	-	9	172
ENERGIPE	1.319	-	-	4	-	4	330
CEAN	1.227	-	2	11	-	13	94
TOTALS	164.640	491	735	3.501	102	4.236	m = 93

Fonte: BRACIER, "Microcomputadores na Gestão Empresarial", 1990.

m = Média do setor

11 - Empresa do Setor Elétrico;

21 - Nº de empregados (efetivos e temporários);

31 - Nº de coletores de dados;

4) - Nº de microcomputadores de 8 bits;

5) - Nº de microcomputadores de 16 bits;

6) - Nº de microcomputadores de 16 bits conectados em rede local;

7) - Total de microcomputadores de 8 bits e 16 bits; e

8) - Nº de empregados por microcomputador (2 / 7).

Os microcomputadores, muitas vezes, estão ligados ao mainframe. Esta comunicação tem sido motivada tanto pela necessidade de usuários finais de micro: acessarem as bases de dados corporativas como pela demanda dos analistas e programadores de utilizarem o potencial e facilidade dos microcomputadores.

A ligação micro-mainframe é utilizada sobretudo para a emulação de terminais e transferência de arquivos. A emulação de terminais é uma alternativa bastante vantajosa, pois possibilita a utilização do microcomputador com a função de terminal, sendo mais econômico e ocupando menos espaço físico. Ao passo que a transferência de arquivos possibilita a troca de dados entre os dois ambientes sem a necessidade de intervenção humana, aumentando com isso a confiabilidade e produtividade dos serviços.

Não existe uma padronização nas empresas do setor, a cerca da tecnologia adotada para fazer a comunicação entre o microcomputador e o mainframe, sendo mais comumente utilizados os seguintes produtos: placas HIRMA da "Protocolo computadores LTDA" e NCT7201 da "NTC Comercial LTDA" entre outras e os softwares Tiger-Connection, Zap, Tempus Link, Panlink, Natural Connection e outros. Informações detalhadas sobre estes produtos podem ser vistas em FRANCO et alii [61].

IV.4.4.2. SOFTWARE

Em geral, o software para usuários adquirido pelas empresas do Setor Elétrico pode ser dividido em três níveis: software de uso geral, de uso específico e de uso eventual.

O software de uso geral é adquirido para ser usado pela maioria ou totalidade das estações de trabalho; o de uso específico é destinado a alguns usuários, em função da

natureza de suas tarefas, podendo vir a tornar-se, em alguns casos, de uso geral; o de uso eventual, em geral, está disponível em número reduzido, sendo temporariamente cedido aos usuários para que estes realizem suas tarefas.

Cabe ressaltar que, em dezembro de 1987 foi criada a Lei Nº 7.646, que regulamentava a comercialização de software estrangeiro no país. A Lei de Software privilegiava o software nacional, na medida em que o estrangeiro poderia perder seu registro na SEI (Secretaria Especial de Informática), em caso de similaridade com o nacionais, perdendo assim o direito à sua comercialização no país.

De acordo com ELETROBRÁS [50], os principais tipos de software básico usados pelas empresas do setor estão relacionados na tabela (IV.4), apresentada na próxima página.

IV.4.4.3. PROCESSO DE AQUISIÇÃO

Os processos de aquisição de recursos de microinformática pelas empresas do Setor Elétrico são muito semelhantes entre si, na medida em que basicamente seguem os mesmos critérios.

Normalmente o usuário é o responsável pela identificação das suas necessidades, pois na maioria das empresas os CI's não dispõem de recursos suficientes para fazer o levantamento das necessidades nas áreas usuárias.

Tabela IV.4 - Software para Microcomputadores usados nas Empresas do Setor de Elétrico em 1990.

CATEGORIA	SOFTWARE (8 Bits)	SOFTWARE (16 Bits)
SISTEMA OPERACIONAL	SIM/M SOM CP/M	MS/DOS SIGNE SD 14
EDITOR DE TEXTO	WORDSTAR REDATOR SPP	PANGLOSS WORDSTAR ABC CARTA CERTA EACIL
PLANILHA ELETRÔNICA	MULTIPLAN SUPER CALC VISICALC	SAMBA LOTUS 1-2-3 QUATTRO OPEN ACESS SUPER CALC 5
GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS	DBASE II	DIALOG CLIPPER DBASE III PLUS DBASE IV FRONT RUNNER
INTEGRADOS	...	OPEN ACESS SYMPHONY
LINGUAGENS	...	C PASCAL BASIC FORTRAN
UTILITÁRIOS	...	NORTON PC TOOLS XTREE
LIGAÇÃO MICRO-MAINFRAME	...	ZAPT TIGER CONECTION PANLINK TEMPUS LINK RJE-IMB SETTA CMS
PROJETO AUXILIADO POR COMPUTADOR	...	AUTOCAD VERSACAD ENERGRAPHICS
OUTROS	...	FORMAX STORY BOARD FLOW CHART IMAGE HARVARD GRAPHICS MS CHART SCUA

Fonte: ELETROBRÁS, *Catálogo de Sistemas e Equipamentos*, 1990.

Os CI's são os responsáveis pela avaliação das solicitações dos usuários, dando preferência, sempre que viável tecnicamente, aos produtos nacionais. Algumas vezes, no entanto, a definição dos recursos de hardware e software mais adequados às necessidades dos usuários não são decididas pelos CI's, sendo impostas pelas áreas usuárias.

Em geral os CI's desenvolvem atividades de levantamento, teste e homologação de recursos de informática existentes no mercado, com vistas a agilizar o processo de avaliação das necessidades dos usuários.

Na maioria das vezes os recursos da microinformática são adquiridos através de compra, embora algumas vezes, no caso de hardware, seja utilizado o procedimento de locação, em função da dificuldade de imobilização do capital que a compra traz. Menos comum é a aquisição através de arrendamento mercantil (*leasing*) com opção de compra pelo valor residual. Dado o caráter público das empresas do setor, qualquer que seja a modalidade de aquisição, são feitas licitações, convocações gerais e coleta de preços, salvo casos de extrema necessidade.

IV.5. CONTRIBUIÇÃO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

O processo de informatização do Setor Elétrico, possivelmente, trouxe diversas contribuições para o desenvolvimento da tecnologia nacional. Para apresentar algumas dessas possíveis contribuições, foi escolhida a área

de computação gráfica, em especial no seu auxílio à projetos de engenharia.

Embora não faça parte do escopo deste trabalho a análise da automação industrial e do controle digital de processos no Setor de Energia Elétrica, não se poderá deixar de mencionar sua contribuição para o desenvolvimento da tecnologia nacional. O processo de capacitação e desenvolvimento tecnológico do país no âmbito da informática industrial, foi parte de uma política adotada pelas empresas do Setor Elétrico Brasileiro, de consolidação da indústria nacional de informática. Esta postura esteve em consonância com as diretrizes do governo federal, expressas através da criação da Especial de Informática - SEI e de sua legislação e atos normativos subsequentes.

Deste processo de desenvolvimento de tecnologia nacional, propiciado pelo Setor Elétrico, fez parte uma política de utilização e capacitação de empresas nacionais de engenharia no emprego de informática industrial, entre elas HIDROSERVICE, MILDERSKAISER, ENGEVIX, IESA, PROMON, etc; e de incentivo à nacionalização de sistemas e componentes em termos de hardware e software, através de apoio técnico e financeiro ao desenvolvimento de protótipos industriais.

IV.5.1. COMPUTAÇÃO GRÁFICA

■ **Computação gráfica** é um conjunto de técnicas e processo, interligando informações sob forma bruta a uma

apresentação visual. A função elementar da computação gráfica é apresentar visualmente fenômenos que possam ser descritos por processos analíticos (equações) ou por dados digitados ou digitalizados, desde que se disponha de técnica de modelagem e exibição adequada. Essa apresentação não precisa ser estática, pois os objetos podem sofrer ampliações, rotações, translações, etc, podendo ainda ser vistos de diversos ângulos. Assim podem ser ressaltadas sutilezas e detalhes que de outra forma passariam despercebidos [62].

As primeiras aplicações comerciais em computação gráfica surgiram na indústria automobilística e aeroespacial, onde os altos custos de produção dos projetos justificavam os enormes investimentos.

No Brasil, as primeiras iniciativas na área de computação gráfica surgiram no final da década de 60, em projetos de pesquisa nas universidades ou órgãos governamentais, principalmente na área de engenharia. Atualmente, essas áreas de atuação se expandiram, sendo encontradas aplicações de CAD/CAM (*Computer Aided Design and Manufacturing*) em várias áreas como medicina, cartografia, arquitetura, etc.

Cabe ressaltar que a computação gráfica no Brasil passou por um período de grande efervescência, em função da liberação pela SEI da entrada de estações gráficas estrangeiras, através de acordos com parceiros nacionais, propiciando um maior acesso à tecnologia de ponta.

O panorama das principais aplicações gráficas desenvolvidas pelo setor elétrico será apresentado a seguir, com base em um questionário de avaliação da computação gráfica enviado às empresas do setor pelo COGE [63], em meados de 1989.

. Classificação de Terras para Desapropriação

Foi desenvolvida pela COPEL, para atuação na área de obras hidráulicas. Utiliza linguagem APL e software GDDM - Graphical Data Display Manager da IBM, em ambiente de mainframe IBM.

Esta aplicação tem por objetivo classificar as áreas rurais que serão submersas pelo reservatório de usinas hidrelétricas construídas pela COPEL, para fins de desapropriação. O processamento utiliza curvas de nível do levantamento aerofotogramétrico das margens do reservatório, analisa as declividades ao longo do terreno, subdivide graficamente as diversas classes dentro de cada propriedade, calcula suas áreas e apresenta o desenho em terminal gráfico para análise pelo engenheiro e eventual alteração dos parâmetros. Está sendo utilizado na obra de Segredo, para classificação de aproximadamente 450 propriedades rurais, abrangendo em torno de 200 Km de margens de rio.

. Gráficos para o Programa de Transitórios Eletromagnéticos

Foi desenvolvida por FURNAS, utilizando linguagem FORTRAN e software GDDM - Graphical Data Display Manager da IBM, em ambiente de mainframe IBM.

O programa de transitórios eletromagnéticos (EMTP) é de vital importância para as atividades desenvolvidas por FURNAS, pois através deles são realizados estudos para a obtenção dos subsídios necessários à especificação das características de todos os componentes do sistema elétrico. Também é utilizado para determinar as condições operativas dos equipamentos já em carga na rede. A principal ferramenta usada pelo engenheiro na análise dos resultados de estudos feitos com o EMTP é a saída gráfica, que apresenta baixo grau de precisão. Por isso, foi desenvolvido este sistema gráfico, que permite a simulação em terminal de vídeo das curvas desejadas. É permitido ao usuário trabalhar com *zoom* (aproximação), caso deseje obter uma visão mais detalhada dos gráficos.

Esta aplicação permite a obtenção das seguintes funções gráficas:

- . Tensão de barras em função do tempo, frequência ou em função de uma barra de referência.
- . Tensão, corrente, potência e energia de ramos e chaves em função de tempo ou em função da tensão, corrente potência ou energia de um ramo ou chave, de forma interativa.

. Projetos de Torres de Transmissão

Desenvolvido pela COPEL, para atuação na área de projetos de linhas de transmissão, utilizando linguagem APL e software GDDM - Graphical Data Display Manager da IBM, em ambiente de mainframe IBM.

Esta aplicação tem por objetivo desenvolver estudos sobre a aplicação e economia de diversos modelos de torres de transmissão de energia elétrica. Este processo consiste de duas etapas. Na primeira, o engenheiro define, de forma gráfica e interativa a geometria da torre de transmissão, usando comandos que permitem gerar uma série de partes automaticamente, além de aproveitar uma série de características de simetria, etc, visualizando no terminal, a imagem da torre de qualquer ângulo e detalhe que deseje. Na segunda etapa, os dados geométricos são estruturalmente analisados, de forma a verificar as condições de resistência da estrutura aos diferentes tipos de esforços.

.. Simulações Elétricas

Foi desenvolvida por FURNA, utilizando as linguagens FORTRAN e COBOL e o software GDDM - Graphical Data Display Manager da IBM, em ambiente de mainframe IBM.

Permite elaborar estudos de simulações elétricas*, voltados às necessidades dos usuários da área de operação da empresa, através de unifilares gráficos e coloridos da rede elétrica. O sistema baseia-se no estudo e preparação prévia de casos da rede elétrica para os diferentes níveis de carregamento (cargas leves, médias e pesadas) ou ainda para qualquer instante de interesse em ser analisado, através da utilização de modelos de simulação. São considerados inclusive desligamentos em andamento e/ou programados para manutenção do sistema elétrico, que são

(*) Os estudos de simulação envolvidos são: fluxo de rede, sensibilidade de rede, equivalentes de rede e análise de contingências.

passados aos despachantes de carga, permitindo-lhes análises mais acuradas na tomada de decisões operativas, através da utilização de visualização gráfica e colorida para acelerar a decisão. Uma das grandes vantagens do sistema, reside no fato de ser possível a recuperação das situações já ocorridas ou a preparação com bastante antecedência de estudos minuciosos para análise pela operação do sistema.

. Gráficos para Estabilidade em Sistemas de Potência

Foi desenvolvida por FURNAS, utilizando linguagem FORTRAN e software GDDM - Graphical Data Display Manager da IBM, em ambiente de mainframe IBM.

O estudo de estabilidade em sistemas de potência é de fundamental importância para a verificação do comportamento destes, quando sujeitos à contingências que possam sofrer durante a sua operação. O grau de estabilidade de um sistema de potência é um fator importante a ser considerado quando do planejamento de sua expansão ou modificação. Para estudos de simulação dinâmica, a análise gráfica é uma ferramenta fundamental no auxílio ao engenheiro, permitindo-lhe verificar com brevidade o comportamento de um sistema em estudo.

Como os softwares utilizados por FURNAS para para o estudo de estabilidade em sistemas de potência não oferecem uma saída gráfica que possibilite uma avaliação rápida e precisa dos mesmos, desenvolveu-se este sistema gráfico, que permite a simulação em terminal de vídeo das curvas desejadas. Pelo fato deste sistema ser interativo,

cada caso simulado pode ser estudado detalhadamente, inclusive com a utilização de *zoom*, caso seja desejável obter-se uma visão mais detalhada dos gráficos.

IV.5.2. CONTROLE DIGITAL DE PROCESSO

Atualmente já estão implantados vários Centros de Operação de Sistemas - COS digitais para as empresas do Setor Elétrico. A maioria destes foi projetada em associação entre centros de pesquisa e as empresas concessionárias de energia elétrica [64].

Os COS foram desenvolvidos visando a melhoria, ou até a viabilização, da operação do sistema elétrico interligado. Estes centros são constituídos por computadores de médio a grande porte ou rede de microcomputadores. Recebem dados sobre o processo e emitem comandos de controle, através de interfaces de comunicação com dispositivos de processo, como unidades de terminal remota, transdutores digitais, relés digitais e sequenciadores*. Os COS mais modernos dispõem, dentre outros recursos, de *interface* (comunicação) homem-máquina, impressão dos relatórios e alarmes, aquisição de dados, comunicação com

-
- (*) . UNIDADE DE TERMINAL REMOTA - consiste de um ou mais processadores que têm como função a aquisição de dados, conversão dos mesmos para unidades adequadas e envio ao COS.
- . TRANSDUTOR DIGITAL - permite a aquisição e tratamento das grandezas analógicas de um sistema trifásico (tensão, corrente, potência, etc) e sua transmissão ao COS, via cabo óptico.
 - . RELÉ DIGITAL - responsável pela proteção de usinas e subestações. Processam dados do sistema trifásico para a detecção de distúrbios (sobrecorrente, sobretensão, etc), podendo ser interligado ao COS para reconfiguração automática da lógica de proteção.
 - . SEQUENCIADOR - realiza um procedimento completo de operação (partida ou parada de unidades geradoras), a partir de comandos enviados pelo COS.

outros centros e gerenciamento do sistema.

A implantação do novo COS da CPFL (Campinas/SP), em 1988, inteiramente fabricado no Brasil pela MICROLAB, com tecnologia desenvolvida pelo CEPEL e pela CPFL, pode ser considerado outro exemplo da contribuição da informática para o desenvolvimento de tecnologia nacional [65].

Este novo COS substitui o antigo sistema, com tecnologia importada, e talvez seja o primeiro a nível mundial a basear-se numa arquitetura distribuída de micros IBM/PC compatíveis, interligados por uma rede local - VGI (figura IV.1). Nesta filosofia, as diversas funções de um sistema de supervisão e controle são distribuídas entre os micros, chamados operadores, tendo cada um sua função dedicada no sistema. Esta arquitetura possibilita uma grande capacidade de processamento, flexibilidade e modularidade, aliados a um baixo custo.

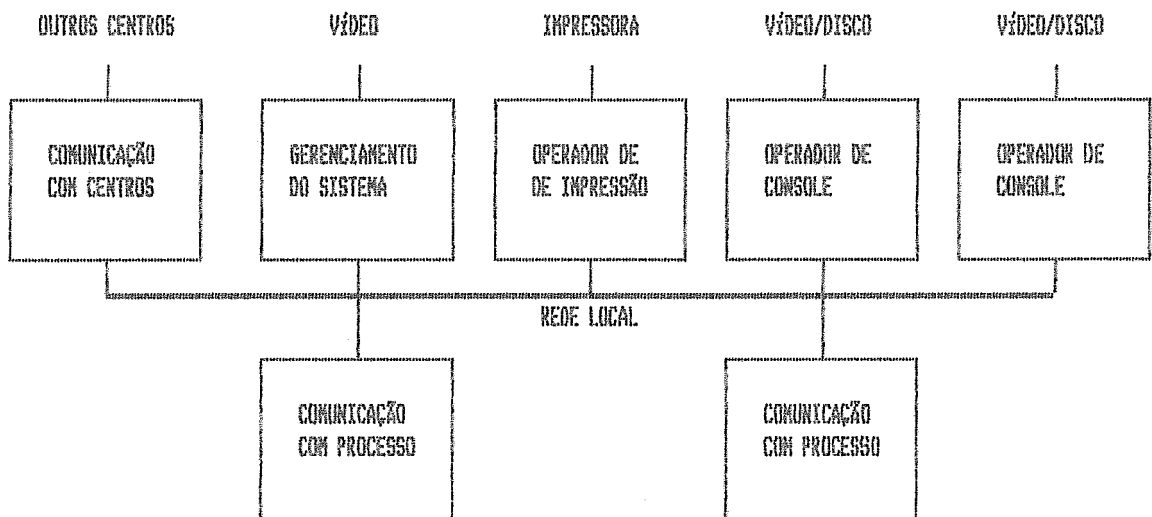


Figura IV.1 - Arquitetura do Centro de Operações de Sistema - COS da CPFL.

A implantação deste sistema foi possível devido a um esforço conjunto de empresas do setor elétrico, da indústria nacional, do CEPEL e de outros centros de pesquisa e universidades, resultando no desenvolvimento de tecnologia básica, na definição de conceitos e na formação de pessoal especializado.

CAPÍTULO V

INFORMATIZAÇÃO DA ELETROBRÁS

V.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo buscará analisar o processo de informatização da ELETROBRÁS, desde as primeiras aplicações envolvendo o processamento de dados até os dias atuais. Este estudo privilegiará a análise da política de hardware e software adotada para os computadores centrais e micros. Procurar-se-á apresentar a conectividade da ELETROBRÁS com as empresas do setor e sua política de treinamento de pessoal e administração de recursos. Será analisado ainda o papel do Centro de Pesquisas do Setor de Energia Elétrica - CEPEL, no processo de informatização do setor.

As fontes principais de pesquisa utilizadas neste estudo foram as entrevistas realizadas com técnicos dos diversos setores da área de informática. Além disso, foram consultados os Planos Diretor de Informática - PDI da ELETROBRÁS [66,67], documentos diversos produzidos pelo Departamento de Organização e Informática ao longo de sua existência [68,69,70], bem como documentos elaborados por outros órgãos da empresa [71,72].

V.2. SURGIMENTO DO SETOR DE INFORMÁTICA NA ELETROBRÁS

A ELETROBRÁS, desde meados dos anos 60, utiliza processamento de dados para suporte às suas aplicações. Até

1973 a ELETROBRÁS não possuía um CPD. Havia apenas uma pequena máquina (WANG), que era utilizada pela área de mercado para fazer algumas regressões lineares.

As principais motivações para a criação do CPD na ELETROBRÁS vieram da área financeira e da área técnica, pois o setor administrativo não tinha muitas dificuldades para realizar suas atividades manualmente, dado que o quadro de pessoal da empresa era pequeno*.

Na área técnica essa motivação se pautava principalmente na necessidade da utilização de recursos computacionais para a modelagem da operação do sistema elétrico. Algumas pessoas da área de engenharia elétrica receberam treinamento nos EUA, na Bonneville Power Administration - BPA, e trouxeram três programas ligados a modelagem do sistema elétrico: Load Flow, Estabilidade de Rede e Curto-Circuito desenvolvidos pela Philadelphia Electrical Company - PECO. Esses programas haviam sido desenvolvidos em linguagem FORTRAN, num computador IBM 7090.

A ELETROBRÁS passou a alugar horas de computador no CPD da PUC, o RIO DATA CENTRO - RDC, para executar esses modelos. O RDC possuía, na época, um computador IBM 7044, que era um pouco mais lento que o IBM 7090, porém era compatível, sendo possível a implantação desse três programas. Além disso, ainda na área técnica, o pessoal ligado à operação de sistemas utilizava o computador IBM

(*) Em 1973, o quadro de pessoal da ELETROBRÁS era formado por cerca de 700 funcionárias,

1130, da CHESF, que na época tinha sede no Rio de Janeiro, para rodar alguns modelos desta área.

Na área financeira, o principal problema era o controle do Empréstimo Compulsório em favor da ELETROBRÁS, que poderá ser visto em detalhes no apêndice II. Com a criação do Empréstimo Compulsório, a área financeira precisou implantar um sistema que acompanhasse individualmente o empréstimo pago por cada consumidor. Como internamente na empresa não havia recursos, nem computacionais, nem humanos, para o desenvolvimento desse sistema, foi aberta concorrência para contratar uma empresa de consultoria para desenvolvê-lo.

A empresa DATA CONSULT foi contratada para especificar o sistema e avaliar a qualidade do serviço feito pela ITT (comprada posteriormente pela CONTROL DATA), empresa contratada para desenvolver o sistema. O prazo programado para o desenvolvimento do sistema foi de 2 anos, porém este atrasou bastante.

Foram especificados dois sistemas para serem desenvolvidos:

- . O Sistema de Obrigações da ELETROBRÁS;
- . O Sistema de Ações da ELETROBRÁS.

Diante da demora da empresa CONTROL DATA em apresentar resultados no prazo determinado, e da percepção de que a ELETROBRÁS não teria condições de ficar na dependência externa para a realização de seus serviços, o

então Assistente da Presidência propôs a criação de um CPD na ELETROBRÁS. Este seria vinculado diretamente à Presidência da empresa, para poder processar os sistemas de Ações e Obrigações, assim como os modelos da área técnica.

A implantação do CPD era justificada também pelo fato de muitas tarefas executadas nas diversas áreas da ELETROBRÁS poderem ser facilitadas com a introdução do computador. Dentre elas destaca-se o Orçamento Plurianual de Energia - OPE, que objetivava a elaboração do orçamento de obras para o setor, pelo período de no mínimo cinco anos; e a elaboração de modelagem probabilística (cheia, chuvas, vazões) que estava começando a ser desenvolvida pelo pessoal da área de geração de energia.

Com base nisso, a ELETROBRÁS recrutou internamente algumas pessoas para fazer curso de computação na PETROBRÁS (Curso CANAL), pois na época não havia muitos cursos de formação específicos para a área de informática [73].

Quando a DATA CONSULT entregou o sistema de Ações, em 1972, a ELETROBRÁS ainda não havia implantado seu CPD. Por isso, os testes do sistema foram realizados em São Paulo, pelo pessoal que estava sendo treinado pela ELETROBRÁS. Este sistema havia sido desenvolvido em COBOL e ASSEMBLER e foi testado em um ambiente IBM/360. Os testes mostraram que o sistema de Ações não funcionava. Por isso, a ELETROBRÁS recusou os sistemas desenvolvidos pela CONTROL DATA. Este fato reforçou ainda mais a necessidade de implantação do CPD da ELETROBRÁS.

Assim, em 1973, foi criado o Centro de Processamento de Dados da ELETROBRÁS, tendo sido contratada também a sua equipe básica. A chefia do CPD era composta por pessoas com bastante experiência na área de processamento de dados (Burroghs, Crefidata, Rio Datacentro, Cruzeiro do Sul, Bull do Brasil e CELEPAR) e/ou mestrado em informática (PUC e COPPE) [68]. A equipe técnica foi formada, basicamente, por pessoas vindas da PUC e recrutadas internamente na ELETROBRÁS, tendo sido contratadas também pessoas de outros locais. Essas pessoas eram treinadas principalmente por meio de cursos oferecidos pelos fabricantes de equipamentos.

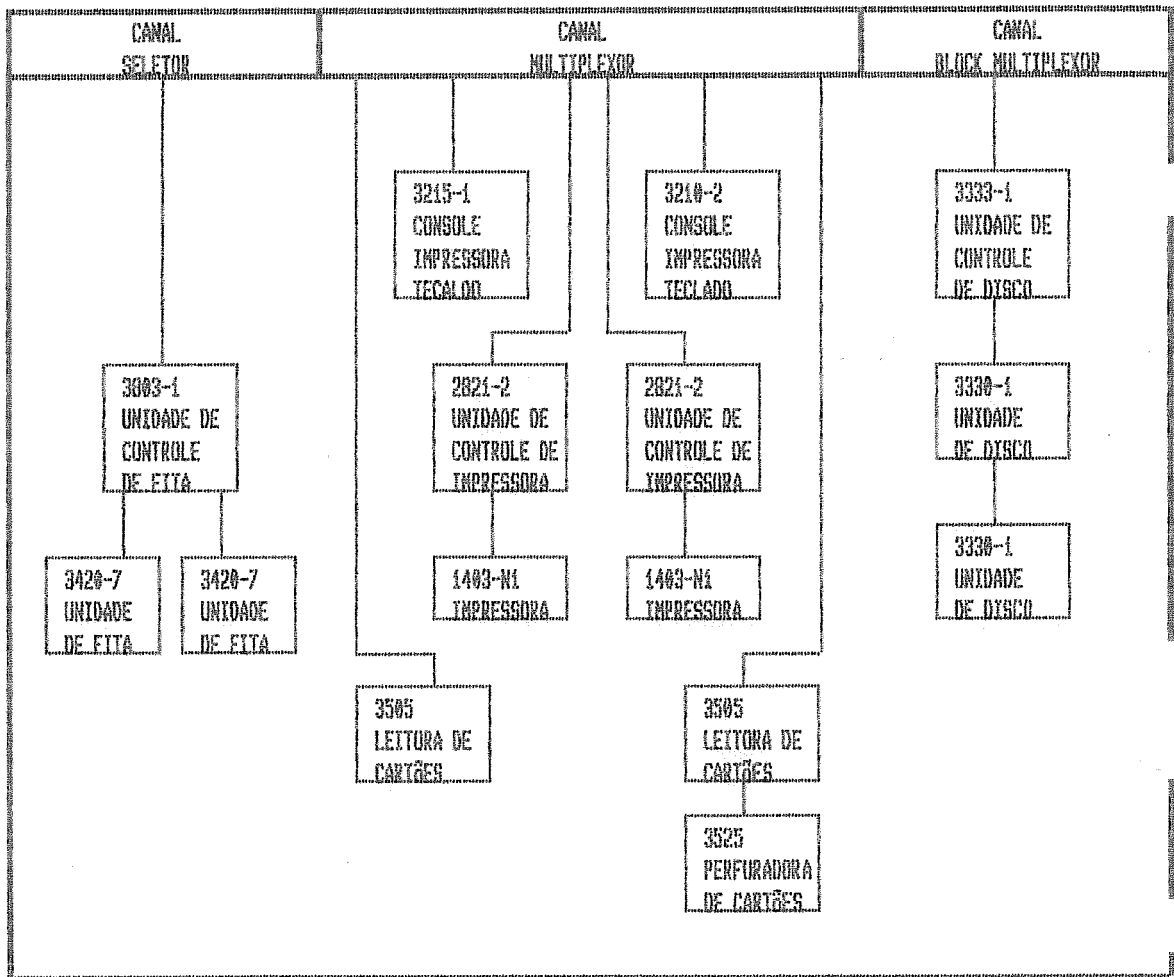
V.3. EVOLUÇÃO DO HARDWARE

No final de 1972, quando a decisão de implantar o CPD da ELETROBRÁS já havia sido tomada, a preocupação principal estava relacionada com a escolha da configuração de hardware mais adequada às necessidades da empresa. Esta preocupação era justificável em função do aporte de recursos envolvidos e da importância desta configuração para o bom desempenho das tarefas do CPD.

O que se buscou foi um computador de 3ª geração (com memória virtual), com o menor porte possível. Foram analisadas várias alternativas, sendo escolhido um IBM/370. A facilidade de manutenção oferecida pela IBM, a experiência dos técnicos com equipamentos IBM e o fato de FURNAS utilizar um equipamento semelhante pesaram de forma substancial nesta decisão.

Sendo assim, em 1973 foi instalado o equipamento IBM/370-145 modelo H00, com 256 Kbytes de memória principal e 600 Mbytes de memória auxiliar em disco. A ELETROBRÁS foi a primeira empresa no Rio de Janeiro a utilizar memória virtual. Foi adotada uma filosofia bastante avançada de utilização de arquivos e discos, sendo usadas apenas duas unidades de fita conforme pode ser visto na figura (V.1) apresentada a seguir.

IBM / 3 7 0 - 1 4 5 M O D E L O H 0 0



Fonte: ELETROBRÁS, AESP, CPD, Manual da Instalação, s.d.

Figura V.1 - Configuração dos Equipamentos da ELETROBRÁS na época da Implantação do CPD.

A entrada de dados era feita por meio de cartões perfurados. Foram adquiridas 6 máquinas IBM 129 (perfuradora /conferidora/interpretadora) para este fim. A saída de dados era obtida através de duas impressoras IBM 1403, que tinham velocidade nominal de 1.100 linhas por minuto.

Nessa época, havia uma grande preocupação com a utilização máxima do tempo de máquina, por isso o computador foi compartilhado, também, pela ELETROSUL e CHESF. Os sistemas desenvolvidos pela CHESF e ELETROSUL eram mais voltados para a área administrativa e financeira (folha de pagamento, contabilidade, material, etc), enquanto a ELETROBRÁS priorizava a área técnica, principalmente as áreas de planejamento e operação do sistema elétrico*. Uma diferença importante é que enquanto a ELETROBRÁS utilizava o ambiente operacional OS (Operting System), CHESF e ELETROSUL utilizavam ambiente operacional DOS (Disk Operating System), o que as impedia de utilizar o computador ao mesmo tempo.

A ELETROSUL e a CHESF reclamavam da prioridade que a ELETROBRÁS dava ao GCOI. Estas empresas gostariam de ter seu próprio CPD, mas aguardavam transferência do Rio de Janeiro**. Como não havia nenhuma definição, em 1975, a ELETROBRÁS resolveu fazer sua primeira expansão de memória. O IBM/370-145 teve sua memória principal expandida para 1 Mbyte e a memória auxiliar em disco para 800 Mbytes. Além disso, optou-se pela utilização de um emulador de DOS, que permitia a operação do DOS, juntamente com o OS.

(*) O GCOI fazia reuniões técnicas utilizando computador com prioridade máxima.

(**) Em 1977 a CHESF foi transferida para Recife e a ELETROSUL para Florianópolis.

Foram instalados treze terminais de vídeo e seis impressoras seriais, suportadas pelo monitor Time Sharing Option - TSO. A colocação de terminais de vídeo foi muito importante, pois como a ELETROBRÁS é dividida em vários prédios, a descentralização dos terminais e impressoras pelos departamentos aumentou em muito sua produtividade.

Nessa época um dos pontos críticos do CPD era a entrada de dados por meio de perfuradoras. Assim, optou-se pela colocação de um concentrador de dados inteligente, com possibilidade de transmissão para o computador central. Em 1975, foi instalado o equipamento de entrada de dados FOUR-PHASE, com dezesseis terminais de digitação.

Com base no trabalho de SAAD [74], pode-se dizer que a ELETROBRÁS acompanhava com pioneirismo a evolução da tecnologia de hardware e software, na medida em que utilizava recursos como: memória virtual, processadores e periféricos mais rápidos, compartilhamento de tempo e tele-processamento.

Em 1976, a ELETROBRÁS, mantendo sua característica de incorporar as mais recentes evoluções tecnológicas, implantou o sistema de gerenciamento de banco de dados ADABAS [75]. A utilização do software de banco de dados teve como motivação principal a implantação do Sistema de Informações Estatística do Setor Elétrico - SIESE.

No final de 1977, a queda no tempo de resposta das aplicações, em função da sobrecarga da capacidade

computacional, levou o CPD a pensar numa expansão computacional. Foram analisadas duas alternativas em termos de máquina: a instalação de um IBM/370-158 ou de dois IBM/370-148, que em termos de custo eram equivalentes.

Optou-se pela segunda solução de expansão da capacidade computacional. Em 1978, foi adicionado um equipamento IBM/370-148 modelo K00, com 2 Mbytes de memória, e aumentada a capacidade de armazenamento em disco para 2,4 Gbytes. Em 1979, o IBM/370-148 foi substituído por outro IBM/370-148 modelo K00, com 2 Mbytes de memória. Apesar da operação ser mais complicada e o espaço físico necessário ser maior, esta escolha se deu, principalmente, em função da possibilidade de sempre se ter uma CPU (unidade central de processamento) no ar quando se fazia manutenção e da maior confiabilidade e flexibilidade obtida*. Além disso, em 1978, a rede de terminais e impressoras foi ampliada, totalizando 40 terminais de vídeo e 20 impressoras seriais.

Em 1981 houve uma nova expansão computacional. Inicialmente uma das CPU's IBM/370-148 com 2 Mbytes foi substituída por uma CPU IBM 4341-L01 com 4 Mbytes. Posteriormente a CPU IBM/370-148 e a IBM 4341-L01 foram substituídas por duas CPU's IBM 4341-M02 com 8 Mbytes cada. Além disso, foram instalados mais duas unidades de disco com 600 Mbytes cada, ampliando a capacidade de armazenamento em disco para 3,6 Gbytes e mais 10 terminais de vídeo, totalizando 50 terminais.

(*) A opção por duas CPU's foi mantida até hoje.

Nessa época, a utilização dos computadores da ELETROBRÁS foi sendo deslocada, paulatinamente, para o uso de aplicações interativas, aumentando a necessidade de aquisição de terminais de vídeo. Assim, em 1982, a rede de terminais foi ampliada para 57 unidades. Além disso, o CPD passou a contar com uma capacidade de armazenamento em disco de 6,4 Gbytes.

Em 1984 a capacidade de armazenamento em disco foi ampliada, totalizando 9,5 Gbytes. A rede de terminais também foi expandida, perfazendo um total de 73 terminais de vídeo e 22 impressoras seriais. Além disso, em 1984, foram instalados os primeiros microcomputadores na ELETROBRÁS.

Em janeiro de 1986 a ELETROBRÁS fez uma nova expansão computacional, sendo adquiridas duas CPU's IBM 4381-P02 com 16 Mbytes de memória cada uma. Em dezembro deste mesmo ano estas CPU's foram substituídas por outras duas CPU's 4381-R14 com 32 Mbytes de memória cada uma. A rede de terminais foi ampliada para 98 terminais.

Durante a década de 80, em virtude da recessão econômica e também de uma certa perda de prestígio do departamento de informática dentro da empresa, nota-se uma reversão da tendência observada na década anterior: da ELETROBRÁS acompanhar com pioneirismo a evolução da tecnologia informática. Apenas em 1989 a ELETROBRÁS fez uma nova ampliação computacional, substituindo as CPU's IBM 4381-R14 por duas CPU's IBM 4381-T92, com 64 Mbytes de memória real cada uma delas.

V.4. QUADRO ATUAL DOS EQUIPAMENTOS DE GRANDE PORTE

Para que sejam desenvolvidos e produzidos os diversos sistemas que apoiam suas atividades, a ELETROBRÁS possui uma complexa Central de Processamento de Dados. Dois computadores de grande porte, operando ininterruptamente, atendem à média de 2.200 *jobs* (tarefas) por dia, com taxa média de ocupação em uma das CPU's (utilizada para processamento de *job batch*) de 90% a 100% no período comercial, e de 75% a 80% na outra CPU (utilizada para TSO e banco de dados).

A análise do quadro de equipamentos de grande porte do Departamento de Organização e Informática - DGI, considerando-se sua situação em junho de 1991, mostra que o mesmo encontra-se defasado, em relação ao que existe de mais moderno no mercado.

V.4.1. UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO

Como já foi mencionado, o DGI possui duas CPU's IBM 4381-T92, cada uma capaz de processar até 8 milhões de instruções por segundo (8 mips) e com 64 Mbytes de memória real. As CPU's são conectadas entre si, através do compartilhamento de discos (*shared dasd facility*) e cada computador é composto, por si só, de dois processadores de instruções, o que permite que dois programas sejam realmente processados ao mesmo tempo.

Uma das CPU's é dedicada ao processamento *batch* e a outra ao TSO. Todos os programas que se utilizam do software de gerenciamento de banco de dados ADABAS, mesmo em ambiente *batch*, são executados no computador de *Time Sharing*, pois o núcleo do ADABAS, responsável pela gerência e segurança dos acessos às bases de dados, está nesta CPU.

V.4.2. UNIDADES DE DISCO

A Central de Processamento de Dados do DGI possui 15 unidades de disco IBM 3380, controladas por 4 unidades de controle de disco IBM 3880. Cada unidade de disco é constituída por 4 endereços de 626 Mbytes, totalizando 2,5 Gbytes cada. Assim, a capacidade de armazenamento em disco é de 37,56 Gbytes, o que corresponde, para se ter uma idéia, a 1.878 winchesters de 20 Mbytes. Cabe ressaltar que estas estão longe de ser as unidades de disco, e controle de disco, mais modernas que existem (memória cache).

V.4.3. UNIDADES DE FITA

Na Central de Processamento de Dados existem 6 unidades de fita IBM 3420, cada uma com densidade de gravação de 6.250 bpi (bytes por polegada), controladas pela unidade de controle de fita IBM 3803. Assim como as unidades de disco, as unidades de fita também não são as mais modernas. Hoje, o mais usado são as unidades de cartuchos (IBM 3490), que algumas empresas do setor já possuem.

V.4.4. IMPRESSORAS

Na Central de Computação existem 5 impressoras, sendo duas IBM 3203 de velocidade nominal de 1.200 lpm (Linhas por minuto), duas IBM 1403 de 1.100 lpi e uma DIGILAB 8200 de 2.000 lpm, totalizando 6.600 lpi de velocidade nominal. As impressoras mais modernas são as de tecnologia de íons ou *laser*, porém não existe nenhuma previsão de sua aquisição por parte da E.ETROBRÁS, embora algumas empresas do setor elétrico as utilizem.

V.4.5. REDE DE TELEPROCESSAMENTO

Os computadores do DGI estão ligados a uma série de terminais de vídeo, impressoras e microcomputadores, nas modalidades local e remoto, dependendo da proximidade destes aparelhos à central de computação. A rede local é composta de 131 terminais de vídeo, 16 impressoras e 32 micros*. A ligação remota é administrada por um computador controlador de linhas de comunicação PCOM 1280 que tem 4 Mbytes de memória e capacidade para 64 linhas de comunicação. Atualmente, fazendo uso da ligação remota, existem 120 terminais de vídeo, sendo 86 ligados à ELETROBRÁS, 2 ligados a FURNAS, 26 ligados a ITAIPU, 2 ligados ao DNAEE e 4 ligados ao CEPEL, além de 40 impressoras e 18 micros, conforme pode ser visto na figura (V.2).

(*) A rede local é constituída pelos equipamentos localizados no Edifício Belacap (onde está a central de processamento de dados) e pela maioria dos equipamentos dos Edifícios Vital Brazil e Rio Paraná.

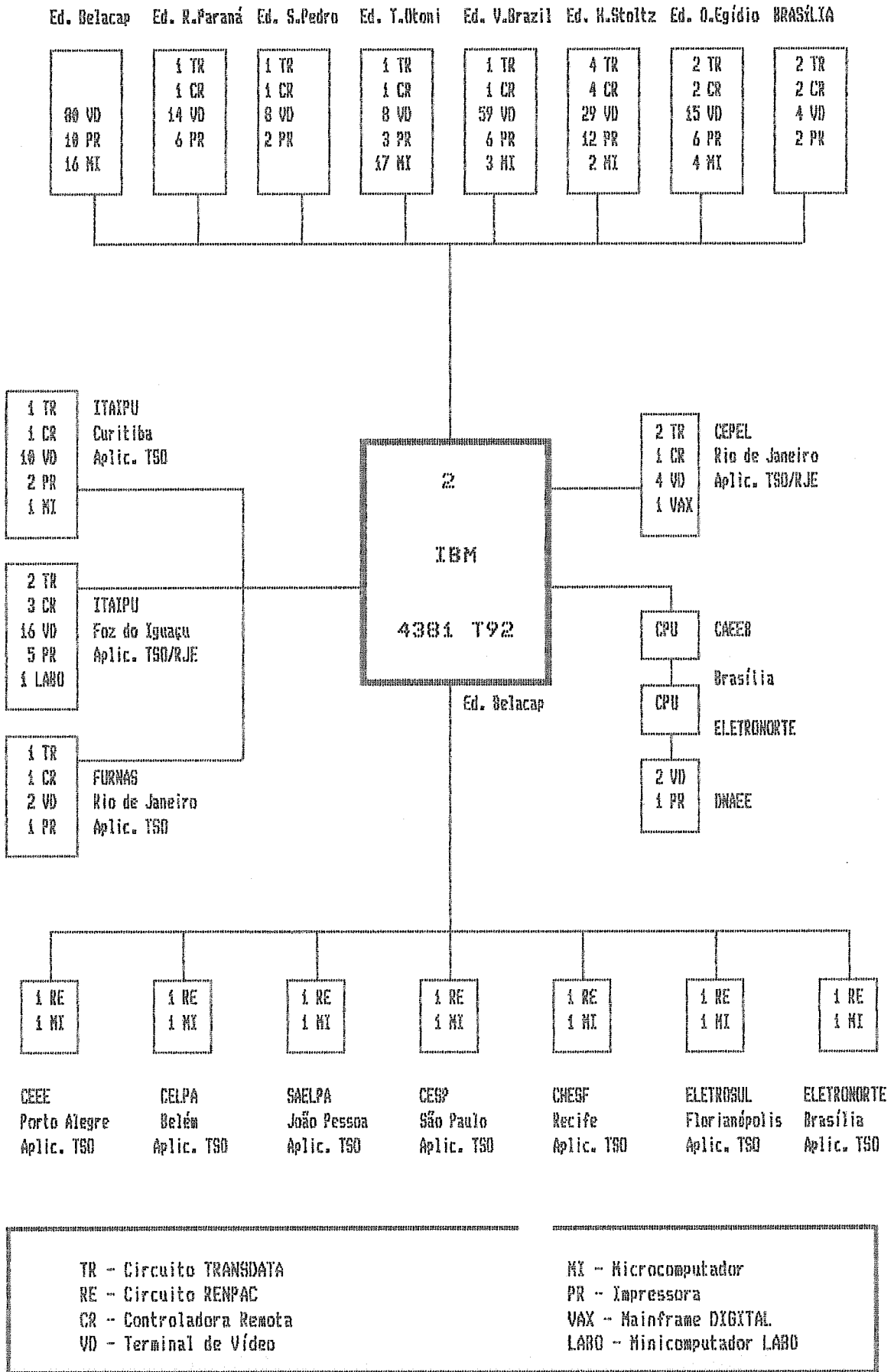


Figura V.2 - Rede de Teleprocessamento da ELETROBRÁS em Junho de 1991.

A ELETROBRÁS já possui linhas de conexão com Curitiba (ITAIPU), Foz do Iguaçu (ITAIPU), São Paulo (CESP), Brasília (CAEEB, DNAEE, ELETRONORTE e CNOS), Florianópolis (ELETROSUL), Recife (CHESF), João Pessoa (SAELPA), Belém (CELPA) e Porto Alegre (CEEE), além das linhas de comunicação para o próprio Rio de Janeiro (CEPEL, FURNAS e demais prédios da ELETROBRÁS).

Atualmente, 87 % das transações realizadas através de terminais de vídeo locais possuem tempo de resposta em torno de 0,3 segundos e a média global dessas transações não ultrapassa 1 segundo. Esse tempo de resposta torna-se consideravelmente mais lento (30 % a 40 %) quando as transações são feitas de terminais remotos.

Os modelos dos 251 terminais de vídeo ligados ao computador central pode ser visto na tabela (V.1), apresentada a seguir.

Tabela V.1 - Terminais de Vídeo Ligados ao Grande Porte em Junho de 1991.

FABRICANTE	MODELO	TOTAL
IBM	3277	35
SCOPUS	TV6 3078	130
SCOPUS	TV6 3178	26
SID	378-2R	38
IBM	3275	1 (**)
GMA	GEMA II	16
PROCEDA	4278-2	2
SCOPUS	TESTE	1
ADD	T278	1
SISCO	SISCO	1

(**) Ligado ao PRODASEN - Central de Processamento de Dados do Senado Federal

Para melhor qualidade e velocidade do serviço de distribuição de relatórios entre os prédios da ELETROBRÁS, estão sendo instaladas centrais de impressão remota, permitindo que as listagens sejam impressas nos próprios locais. Atualmente existe uma única estação de impressão descentralizada, implantada no Edifício Vital Brazil. Nesta estação remota estão uma console secundária SCOPUS TVA3078 e uma impressora TECNOCOP TEC0001 de velocidade real de 800 lpm, onde são impressos relatórios de até 30.000 linhas.

Os 56 modelos de impressoras ligadas local e remotamente ao equipamento de grande porte pode ser visto na tabela (V.2), apresentada a seguir.

Tabela V.2 - Impressoras Ligadas ao Mainframe em Junho de 1991.

FABRICANTE	MODELO	TOTAL
IBM	3294	1 (**)
ELERRA	DIANA	47
IBM	3296	2
TECNOCOP	TEC0001	2
CMA		4

(**) Ligado ao PRODASEN

A ligação micro-mainframe é feita através dos softwares TEMPUS LINK e ANSWER LINK. A tendência atual é de substituição dos terminais de vídeo por micros emuladores, por ser uma solução mais barata e permitir a transferência de dados entre o equipamento de grande porte e os microcomputadores.

Os 50 microcomputadores que estão ligados ao

mainframe encontram-se relacionados na tabela (V.3), apresentada a seguir. Brevemente, todos os micros da empresa deverão estar ligados ao computador de grande porte.

Tabela V.3 - Micros Ligados ao Computador Central em Junho de 1991.

FABRICANTE	MODELO	TOTAL
MONYDATA	NYDA 200	16
SCOPIUS	NEXUS 1600	3
SCOPIUS	NEXUS 2600	11
SCOPIUS	PC286	1 (**)
MICROTEC	XT MASTER	4
MICROTEC	ME 88	9
MICROTEC	ITAUTEC	1
MICROTEC	PC2001	1

(**) Em teste

V.4.6. AMBIENTE DE SOFTWARE

O ambiente de software para os equipamentos de grande porte é formado em linhas gerais pelo sistema operacional MVS/ESA*, pelo monitor de teleprocessamento TSO (*Time Sharing Option*) e pelo Sistema de gerenciamento de banco de dados ADABAS.

As ferramentas de apoio disponíveis são: o formatador de telas ISPF (*Interactive System Productive Facility*); o editor *full screen* ISPF/PDF (*Program Development Facility*); o monitor e controlador de operações do sistema SDSF; e o gerenciador de módulos fontes LIBRARIAN. As linguagens de programação utilizadas são:

(*) O sistema operacional MVS/ESA 3.1.1 substituiu, recentemente, o MVS/SP 1.3.6. Esta substituição foi motivada pela tendência da atual configuração de hardware evoluir para a utilização de computadores da linha IBM 3090.

NATURAL, SAS, PL/1, FORTRAN, COBOL, PASCAL e ASSEMBLER. Além disso, alguns produtos específicos como a planilha eletrônica DYNAPLAN, o sistema de gerenciamento de projetos PROJACS, o de planejamento e avaliação de decisão PLANCODE, o software de análises financeiras FORESIGHT, de programação linear MPSX e o software gráfico SAS GRAPH estão disponíveis, principalmente para o usuário final, conforme pode ser visto na tabela (V.4) apresentada a seguir.

Tabela V.5 - Relação de Software para Grande Porte utilizado na ELETROBRÁS em Junho de 1991.

ESPECIFICAÇÃO	FORNECEDOR	VERSÃO	CARACTERÍSTICAS
MVS/ESA	IBM	V10.1	SISTEMA OPERACIONAL
ASSEMBLER E	IBM	V20.1	MONTADOR ASSEMBLER
ASSEMBLER H	IBM	V20.1	MONTADOR ASSEMBLER
PLI OPTIMIZE	IBM	V205.1	COMPILADOR PLI
PLI CHECKOUT	IBM	V203.0	COMPILADOR PLI PARA USO INTERATIVO (DEPURADOR)
COBOL VS	IBM	R2.4	COMPILADOR COBOL
FORTRAN IV BI	IBM	R2.0	COMPILADOR FORTRAN
FORTRAN H	IBM	V103.0	COMPILADOR FORTRAN ENHANCED
FORTRAN VS(77)	IBM	R4.1	COMPILADOR FORTRAN PARA VSAN
PASCAL	IBM	R2.0	COMPILADOR
DESDRT	IBM	R10.0	CLASSIFICADOR DE REGISTROS
MPSX	IBM	R1.6	PROGRAMAÇÃO LINEAR (PESQUISA OPERACIONAL)
CSMP	IBM	V103	SIMULADOR DE EXPRESSÕES MATEMÁTICAS (SISTEMAS CONTÍNUOS)
PLANCODE	IBM	R1.4	SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE DECISÃO
PROJACS	IBM	R1.5	GERENCIAMENTO DE ANÁLISE DE PROJETOS (PERT/CPM)
FORESIGHT	SCI	V6.1	ANÁLISES FINANCEIRAS, PLANEJAMENTO E MODELAGEM
DYNAPLAN	IBM	V3.2	PLANILHAS ELETRÔNICAS
TEMPUS LINK	PANSOPHIC	V3.1	LIGAÇÃO MICRO-MATINERAME
SAS	SOFT	R5.10	ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GERADOR DE RELATÓRIOS
ISPE	IBM	V203.0	FORMATADOR DE TELAS
ISPE/POF	IBM	V203.0	EDITOR FULL SCREEN
SDBF	IBM	R1.0	MONITOR E CONTROLADOR DE OPERAÇÕES DO SISTEMA
LIBRARIAN	SCI	V205.1	GERENCIADOR DE MÓDULOS FONTES
NCP	IBM	V4	CONTROLADOR DE LINHAS RETIDAS
TSO/E	IBM	V3.0	MONITOR DE TELEPROCESSAMENTO
ACF/VTAM	IBM	V301.1	MÉTODO DE ACESSO DE TELEPROCESSAMENTO
JES320X(JES2PRINT)	IBM	V205.1	IMPRESSÃO DESCENTRALIZADA (IMPRESSORAS REMITAS)
ADABAS	CONSIST	V501.7	GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS
NATURAL	CONSIST	V201.6	AMBIENTE DE QUARTA GERAÇÃO
NATURAL SECURITY	CONSIST	V201.6	SEGURANÇA DE DADOS
PREDICT	CONSIST	V301.2	DICIONÁRIO DE DADOS
ADABAS ONLINE SERVICES	CONSIST	V201.1	APOIO À ADMINISTRAÇÃO DE BANCO DE DADOS

V.5. MICROINFORMÁTICA

Em dezembro de 1983, a Diretoria Executiva da ELETROBRÁS, reconheceu a necessidade da empresa se preparar para adotar soluções baseadas em microinformática. Esta decisão foi motivada, pelo estímulo do Governo Federal à utilização de hardware e software construído por empresas nacionais e, principalmente, pelo fato de diversas empresas do Setor Elétrico, como a COPEL, CEMIG, LIGHT e CEEE já terem iniciado a utilização de microcomputadores, assim como outras empresas estatais [69].

Nesta época a EMBRATEL já possuía cerca de 300 microcomputadores servindo às áreas técnicas e financeiras, além de 80 micros dedicados à atividade de automação de escritório. Além da EMBRATEL, destacavam-se o SERPRO, com cerca de 300 micros instalados, a PETROBRÁS, a PETROBRÁS DISTRIBUIDORA (BR) e a TELERJ [69]

A proposta de implantação de microcomputadores na ELETROBRÁS objetivava fornecer aos usuários ferramentas de auxílio para a solução de problemas nas áreas financeira, estatística, engenharia, etc. Existia a preocupação por parte do departamento de informática, quanto ao uso de micros para desenvolvimento de aplicações pelo usuário, em função das suas limitações de capacidade e da duplicidade de aplicações e arquivos que o mesmo poderia gerar.

Além disso, previa-se a utilização de micros na prototipação de aplicações, antes da sua efetiva implantação

nos equipamentos centrais; na automação de escritório, visando ao aumento da produtividade de suas atividades, bem como à redução da utilização de papel, pela interligação dos micros em rede; e na integração dos micros com o mainframe, visando ao intercâmbio de informações.

A introdução da microinformática na ELETROBRÁS foi promovida de forma gradual, visando à manutenção da compatibilidade das micros entre si e com o computador de grande porte. A tarefa da implantação, treinamento e coordenação da utilização dos micros foi confiada ao departamento de informática, que ficou responsável pela seleção de equipamentos e programas. Com isso, este departamento centralizou os contatos com fornecedores, tanto para fins de aquisição como de manutenção dos equipamentos [70]. O departamento de informática responsabilizou-se pelo suporte e consultoria em todos os aspectos de utilização da microinformática, pelo estabelecimento de rotinas relativas à segurança e integridade das informações, bem como pelo desenvolvimento de rotinas de uso geral e de aplicações solicitadas pelos usuários.

A ELETROBRÁS começou a utilizar microcomputadores tardiamente; entretanto, isto propiciou que a empresa tivesse mais clareza na escolha entre as famílias de micros existentes (Apple, Sinclair, TRS Mod IV, TRS Color, IBM-PC). Desde o início, foi adotada a linha de microcomputadores de 16 bits (padrão IBM-PC), que possuía uma maior qualidade e quantidade de programas disponíveis, modularidade e possibilidade de conexão com o mainframe e em rede.

Foram escolhidos os microcomputadores NEXUS 1600, da SCOPUS e o PC 2001 da MICROTEC, com memória variando entre 256 e 704 Kbytes e os software LOTUS 1.2.3, dBASE II e WORDSTAR, por serem bastante eficientes e mais difundidos*. Assim, em 1984 foram instalados 23 micros abrangendo 79 % dos departamentos usuários de informática.

Atualmente, o parque de microcomputadores da ELETROBRÁS é composto de 267 micros, conforme pode ser visto na tabela (V.6) abaixo:

Tabela V.6 - Parque de Microcomputadores da ELETROBRÁS em Junho de 1991.

QUANTIDADE	FABRICANTE	MODELO	CONFIGURAÇÃO
04	SCOPUS	NEXUS 1615 M	1 DRIVE FULL + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes
25	SCOPUS	NEXUS 1615	2 DRIVES FULL
36	SCOPUS	NEXUS 2602	2 DRIVES SLIN
24	SCOPUS	NEXUS 2622	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes + 1 STREAMER
03	SCOPUS	NEXUS 2612	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 10 Mbytes
03	SCOPUS	NEXUS 2611	1 DRIVE SLIN + 1 WINCHESTER DE 10 Mbytes
07	SCOPUS	NEXUS 2621	1 DRIVE SLIN + 1 WINCHESTER DE 10 Mbytes + 1 STREAMER
37	MICROTEC	MC 88	2 DRIVES SLIN
40	MICROTEC	MC 88 M	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes
06	MICROTEC	XT MASTER	2 DRIVES SLIN
04	MICROTEC	XT MASTER M	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes
04	MICROTEC	XT MASTER M/S	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes + 1 STREAMER
18	NONYDATA	NYDA 200	2 DRIVES SLIN
23	NONYDATA	NYDA M	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes
16	NONYDATA	NYDA M/S	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes + 1 STREAMER
13	MICROTEC	PC 2001	2 DRIVES SLIN / FULL
03	SCOPUS	4270	2 DRIVES SLIN + 1 WINCHESTER DE 20 Mbytes
01	ITALTEC	ITALTEC	2 DRIVES EXTERNOS DE 8 POLEGADAS

A proposição para a microinformática era de um ambiente onde o usuário final tivesse facilidades de software para desenvolver aplicações específicas, que não

(*) Segundo dados da PC WORLD de out/84, o LOTUS 1.2.3 era utilizado por 70 % dos usuários, o dBASE II por 57 % e o WORDSTAR por 34 %.

compartilhassem dados com outras áreas, ficando a cargo da equipe técnica do departamento de informática a responsabilidade pelas aplicações mais complexas. O departamento de informática prestava apoio aos usuários de microinformática, dentro da filosofia de Centro de Informação - CI, implantada descentralizadamente, em cada uma das divisões de desenvolvimento*.

No início de 1988, a atividade de microinformática na ELETROBRÁS foi reestruturada, passando a ser gerida por um órgão específico de departamento de informática. O suporte e desenvolvimento de sistemas para micro passaram a ser centralizados num CI único, denominado Seção de Informações - SIN. A manutenção de micros e correlatos deixou de ser feita por firmas contratadas, ficando sob responsabilidade da Seção de Equipamentos e Laboratório - SEL. A manutenção feita por técnicos do departamento de informática reduziu o tempo de atendimento das solicitações, e trouxe uma substancial economia para a empresa.

A regulamentação da Lei de Software**, fez com que a ELETROBRÁS tivesse que definir produtos nacionais para substituir os estrangeiros até então em uso. Foram padronizados os seguintes programas:

- . DIALOG PLUS/C - Gerência de Banco de Dados;
- . CARTA CERTA - Edição de textos;
- . SCUA - Segurança de discos rígidos;

(*) O desenvolvimento de sistemas dividido em três áreas: Administrativa, Financeira e Engenharia.

(**) A Lei de Software, nº 7.646, de 18 de dezembro de 1987 foi regulamentada pelo Decreto nº 96.438 de 12 de maio de 1988.

- . S.R.I. - Recuperação de texto por palavra;
- . SAMBA - Planilha eletrônica; e
- . PRODB - Prototipador/Documentador de sistemas;

A avaliação, padronização e treinamento de software na ELETROBRÁS é de responsabilidade da Seção de Informações - SIN. Os software disponíveis na ELETROBRÁS estão relacionados na tabela (V.7), de acordo com sua natureza. Cabe lembrar que somente foram adquiridos software registrados na SEI.

Tabela V.7 - Software para Micro Disponível na ELETROBRÁS em Junho de 1991.

NATUREZA: SISTEMA OPERACIONAL

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIN
SYSDNE 3.06	SCORUS	COMPRADO	BRASIL	GERAL	SIM
SYSDNE PLUS	SCORUS/ITAO	HOMOLOGADO	BRASIL	GERAL	NÃO
HONYDOS	HONYDATA	SESSÃO	BRASIL	GERAL	SIM
ODS 86	MYCROTEC	SESSÃO	BRASIL	GERAL	SIM
MS-ODS 3.30	MICROSOFT	COMPRADO	E.U.A.	GERAL	SIM

NATUREZA: EDITORES DE TEXTO

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIN
WORD	MICROSOFT	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
WORDSTAR	BRASOFT	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
CARTA CERTA II	CONVERGENTE	COMPRADO	BRASIL	GERAL	SIM
CARTA CERTA III	CONVERGENTE	COMPRADO	BRASIL	GERAL	SIM
NED / CAPOEIRA	MÓDULO	HOMOLOGADO	BRASIL	GERAL	SIM
PÁGINA-CERTA	CONVERGENTE	COMPRADO	BRASIL	ESPECÍFICO	SIM
PAGE-MAKER		COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
PANGLOSS		HOMOLOGADO		ESPECÍFICO	NÃO

Tabela V.7 - Software para Micro Disponível na ELETROBRÁS em Junho de 1991 (Cont.).

NATUREZA: PLANILHAS ELETRÔNICAS

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUORTE SIM
LOTUS 1-2-3	LOTUS	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	SIM
SANRA	PC SOFTWARE	COMPRADO	BRASIL	GERAL	SIM
X.Y.Z		COMPRADO		ESPECÍFICO	NÃO

NATUREZA: FERRAMENTAS DE APOIO

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUORTE SIM
CARDEIRA	MÓDULO	HOMOLOGADO	BRASIL	GERAL	NÃO
PALAVRA CERTA	CONVERGENTE	HOMOLOGADO	BRASIL	GERAL	NÃO
LETRA CERTA	CONVERGENTE	HOMOLOGADO	BRASIL	GERAL	NÃO
WORD	DIGITORÁS	SOLICITADO	BRASIL	ESPECÍFICO	NÃO

NATUREZA: COMPILADORES

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUORTE SIM
BASIC	MICROSOFT	SESSÃO	E.U.A.	GERAL	SIM
FORTRAN 77	MICROSOFT	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
TURBO PASCAL	MICROSOFT	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
CDIAL.06	SOFT	SESSÃO	BRASIL	GERAL	SIM
COBOL	MICROSOFT	SOLICITADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
TURBO C	MICROSOFT	SOLICITADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO

NATUREZA: SOFTWARE GRÁFICO

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUORTE SIM
IMAGEN GRÁFICO	SINCO	COMPRADO	BRASIL	GERAL	SIM
DESIGN CAD 2 D	SINCO	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	SIM
DESIGN CAD 3 D	SINCO	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	SIM
FREELANCER PLUS		COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO
MS CHART	MICROSOFT	SOLICITADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO

Tabela V.7 - Software para Micro Disponível na ELETROBRÁS em Junho de 1991 (Cont.).

NATUREZA: SEGURANÇA LÓGICA

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIM
SCUA PLUS	SACCO	COMPRADO	BRASIL	ESPECÍFICO	SIM
CURTÓ	MÓDULO	HONORARIADO	BRASIL	GERAL	NÃO

NATUREZA: RECUPERADORES DE INFORMAÇÃO

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIM
S.R.I.	NORRAU	COMPRADO	BRASIL	ESPECÍFICO	SIM
TECER	TRICET	COMPRADO	BRASIL	ESPECÍFICO	NÃO

NATUREZA: SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIM
ZART	HUMANA	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	SIM
ANSWER LINK		SESSÃO	E.U.A.	ESPECÍFICO	NÃO

NATUREZA: GERADOR DE APLICATIVOS

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIM
PRO-DR	GT SISTEMAS	COMPRADO	BRASIL	ESPECÍFICO	SIM

NATUREZA: CONFECÇÃO DE FORMULÁRIOS

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUPORTE SIM
FORMAX	SINCO	HONORARIADO	BRASIL	ESPECÍFICO	NÃO

Tabela V.7 - Software para Micro Disponível na ELETROBRÁS em Junho de 1991 (Cont.).

NATUREZA: INTEGRADOS

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUORTE SIM
OPEN ACCESS		SESSÃO		ESPECÍFICO	NÃO

NATUREZA: GERENCIADORES DE BANCO DE DADOS

NOME DO SOFTWARE	FORNECEDOR	SITUAÇÃO AQUISIÇÃO	ORIGEM	TIPO DE USO	SUORTE SIM
DIALOG PLUS/C	SDET	COMPRADO	BRASIL	GERAL	SIM
ORACLE III PLUS	ASTON TATE	COMPRADO	E.U.A.	ESPECÍFICO	SIM
MICRO ISIS		SESSÃO		ESPECÍFICO	NÃO

V.6. CONECTIVIDADE COM EMPRESAS DO SETOR

Até o início de 1990 a conectividade da ELETROBRÁS com as empresas do setor era muito limitada, restringindo-se à instalação de terminais remotos em FURNAS, ITAIPU e CEPEL, e ligação por meio de *Remote Job Entry* - RJE com estas duas últimas empresas.

A ELETROBRÁS executa remotamente todo o processamento de ITAIPU, proveniente de Curitiba e Foz do Iguaçu. A ligação do minicomputador LABO de ITAIPU, localizado em Foz do Iguaçu, com o computador central da ELETROBRÁS por meio de RJE, utilizando circuito TRANSDATA, é limitada. Esta ligação permite apenas que programas executados, por exemplo na CPU da ELETROBRÁS, tenham entrada e saída de dados remota, isto é, em Foz do Iguaçu. O acesso

do mainframe VAX 11/780 do CEPEL ao IBM da ELETROBRÁS via RJE, através de sistema TRANSDATA, também sofre esta mesma limitação.*

No entanto a partir de meados de 1990, a ELETROBRÁS começou a promover uma maior integração com as empresa. da Setor Elétrico, iniciando entendimentos com os órgãos administrativo das demais empresas.

Atualmente, além das empresas já mencionadas, a ELETROBRÁS encontra-se ligada via circuito REMPAC da EMBRATEL**, na modalidade CPU-MICRO, com a CEEE, CELPA, SAELPA, CESP, CHESF, ELETROSUL e ELETRONORTE. Esta ligação tem como objetivo imediato o acesso às bases de dados do sistema de suprimentos - PROSUP, pretendendo-se brevemente expandir para outros sistemas, entre eles o SIESE e o sistema de informações financeiras do grupo ELETROBRÁS. Além disso a ELETROBRÁS já implementou sua primeira ligação CPU-CPU, com a CAEBB***, que por sua vez possui uma ligação CPU-CPU com a ELETRONORTE (figura V.2).

Esta conectividade era reclamada pelos técnicos da ELETROBRÁS há muito tempo, mas diversos motivos, entre eles o econômico, postergavam esta ligação. Agora, a interligação

(**) Encontra-se em estudo a ligação do IBM localizado na central de processamento de dados (DGI) com os computadores VAX 11/780 e VAX 8810 instalados no Departamento de Sistemas de Controle e de Telecomunicações - DOT, para desenvolvimento do Sistema Nacional de Supervisão e Coordenação da Operação - SINSC.

(***) A diferença básica entre a utilização dos sistemas REMPAC - Rede Pública de Pacotes - e TRANSDATA - Transmissão de Dados -, ambos da EMBRATEL, é que nesta última modalidade existe uma linha dedicada, permanentemente ligada à outra empresa, ao passo que na primeira a linha é conectada à EMBRATEL, que gerencia a ligação com os vários usuários.

(****) A CAEBB foi extinta, em 1990, pela reforma administrativa promovida pelo governo Collor de Mello, porém seu CPD continua funcionando, atendendo principalmente ao DNAEE.

entre os sistemas computacionais das empresas do setor está se tornando uma realidade, por ser uma orientação da Secretaria Nacional de Energia - SNE.

V.7. POLÍTICA DE TREINAMENTO DE PESSOAL

Vivemos hoje um processo de aceleração de mudanças, especialmente em setores ditos de "ponta" como a informática. O advento dos micros incorporou a informática no cotidiano de milhões de pessoas num curto espaço de tempo. O uso difundido de micros, associado às facilidades de banco de dados e teleprocessamento, levaram de fato e definitivamente o computador para junto do usuário. Este agora pode identificar suas necessidades de informatização, definir e programar suas rotinas e operar os equipamentos na entrada de dados, evidentemente sem dispensar a orientação técnica de profissionais especializados.

A evolução do hardware nos últimos 20 anos foi vertiginosa, a velocidade interna de processamento foi acrescida em cerca de 1.500 % e a capacidade de memória das máquinas maiores foi multiplicada mil vezes. Além disso, existe no mercado uma profusão de software e, diariamente, são feitos novos lançamentos e versões [76]. A evolução tecnológica acelerada tem levado à obsolescência do profissional de informática. Esta realidade é confirmada pela constatação de que diversas funções da área de informática foram extintas, ou se encontram em vias de extinção, conforme destaca CORREIA et alii [73].

Para enfrentar estes novos desafios torna-se necessário um processo permanente de formação e desenvolvimento dos recursos humanos na área de informática, de modo a contemplar todos os profissionais que direta e indiretamente utilizem o computador.

Este treinamento, pela proposta de CARVALHO [77], deve levar em consideração os níveis de envolvimento dos profissionais com o processamento de dados, que vão desde a simples manipulação de listagens de computador e operação de terminais para consulta e entrada de dados, até o desenvolvimento/manutenção/operação de sistemas de forma dedicada, suporte técnico especializado e gerência de informática. Inclusive pelo uso de software do tipo editor de textos e planilhas eletrônicas, além de linguagens de programação para recuperação de informações (tipo *end user*).

De acordo com CARVALHO [77], o sucesso do programa de treinamento depende da classificação desses profissionais em grupos de conhecimento, em função do grau de aprendizado em informática já alcançado e do nível de envolvimento com computadores no desenvolvimento de suas tarefas. Estes grupos de conhecimento seriam divididos da seguinte forma:

1º - USUÁRIO GERAL

Pessoas que trabalham com *outputs* de computador, tais como listagens ou terminal de vídeo apenas para consulta. O nível de conhecimento recomendável resume-se a noções de processamento de dados, de caráter preponderantemente informativo, muito importante para que

entendam de onde vêm e como são geradas as informações que utilizam. Este grupo é seguramente o mais numeroso.

2º - USUÁRIO BÁSICO

Empregados que usam ferramentas mais evoluídas, como editores de texto, planilhas eletrônicas e software do tipo *user friendly*, assim como usam micros/terminais para entrada de dados. Neste caso, além dos conhecimentos elementares, faz-se necessário treinamento específico no uso desses tipos de software e no manuseio dos equipamentos.

3º - USUÁRIO PLENO

Usuários que desenvolvem suas próprias rotinas ou recuperam informações das bases de dados, utilizando linguagens tipo *end user*. Para estes devem ser destinados não só cursos dessas linguagens, como também são importantíssimas boas noções de lógica, métodos de depuração de programas e de análise e projeto de sistemas, de forma a reduzir o desperdício de tempo e de recursos computacionais que, em geral, caracterizam as rotinas desenvolvidas exclusivamente pelos usuários.

4º - PROFISSIONAL

Empregados dedicados à atividade informática, em especial desenvolvimento, manutenção e produção de sistemas, mesmo que seu cargo não espelhe isso claramente, lotados tanto no CPD como nas áreas usuárias. Estes profissionais necessitam, além dos cursos técnicos, de treinamento nas áreas de relações pessoais, liderança, gerência de projetos e noções de desenvolvimento organizacional.

59 - ESPECIALIZADO

Empregados especializados na área de informática, ocupando-se de tarefas de suporte técnico (dentro e fora do CPD), administração de dados (AD), administração de banco de dados (ABD) e Centro de informações (CI). Para pleno desenvolvimento de suas funções eles precisam dominar completamente assuntos como sistemas operacionais, software de banco de dados e de comunicações, modelagem de dados e linguagens de 4ª geração.

Além desse enquadramento, CARVALHO [77] considera de suma importância a avaliação do grau de aproveitamento dos cursos, destacando que estes só deveriam ser considerados concluídos após uma avaliação final.

No caso da ELETROBRÁS, o processo de treinamento e desenvolvimento de pessoal ligado à área de informática passou por diversos estágios, até serem instituídos programas regulares de capacitação profissional.

Desde o início da constituição de seu CPD, a ELETROBRÁS preocupa-se com a formação dos profissionais ligados à área de informática. No princípio, os cursos oferecidos aos empregados eram ministrados basicamente pelos fabricantes de equipamentos. Estes cursos tinham como objetivo básico treinar os usuários a utilizarem os produtos adquiridos. Conforme pode ser visto em ELETROBRÁS [68], os principais cursos oferecidos nesta época eram: Operação de DOS e OS; Operação de Emulador DOS; Conceitos de OS; Cartões de Controle do OS (*Job Control Language*); e Instrução

Programada (Perfuração IBM 129, Fundamentos de Sistemas de Computação, Introdução ao Sistema /370, Fundamentos de Programação, Programação ASSEMBLER /370, Programação COBOL, Programação FORTRAN, Programação PL/I).

Com o passar do tempo, o departamento de informática instituiu um programa de treinamento regular dos seus profissionais, bem como de treinamento para os usuários.

Para a ELETROBRÁS [71], o treinamento e desenvolvimento de pessoal é visto como um conjunto de medidas técnicas, administrativas e orçamentárias destinadas a desenvolver a capacidade técnica e prática do empregado, com vista à ampliação dos seus conhecimentos e à melhoria de sua qualidade de trabalho. O treinamento oferecido pela ELETROBRÁS é dividido em três categorias:

- 1ª) Treinamento Interno, promovido, coordenado e executado pela ELETROBRÁS, utilizando suas próprias instalações, ou outras existentes no Setor Elétrico que possam ser cedidas à empresa, ou ainda, instalações particulares;
- 2ª) Treinamento Externo, por meio de cursos, seminários, congressos ou outros eventos, promovidos pelas empresas do setor ou outras entidades com as quais a empresa mantém permanente contato técnico-profissional; e
- 3ª) Outros, que incluam viagens de conhecimento e pesquisa de métodos e processos de trabalho, no país e no exterior.

Atualmente, no treinamento interno promovido pela ELETROBRÁS, são oferecidos os seguintes cursos ligados à área de informática:

MICROINFORMÁTICA

- . Introdução à Microinformática;
- . Fundamentos de Sistema Operacional (DOS);
- . Utilização de Disco Rígido;
- . Carta Certa 3 - Básico;
- . Carta Certa 3 - Avançado;
- . Dialog Plus/C - Básico;
- . Planilha Eletrônica (Lotus 1.2.3 e Samba) - Básico; e
- . Planilha Eletrônica (Lotus 1.2.3 e Samba) - Avançado;

GRANDE PORTE

- . Introdução ao Computador de Grande Porte;
- . Noções de JCL;
- . TSO;
- . DYNAPLAN;
- . SAS - Básico; e
- . NATURAL APPLICATIONS;

No treinamento externo, podem-se destacar os cursos na área de Informática coordenados pela ELETROBRÁS, ou desenvolvidos com o seu apoio [72]:

- . Curso Especial para Analista de Sistemas I (Análise e Projeto Estruturado);
- . Curso Especial para Analista de Sistemas II (Conceitos e Técnicas de Banco de Dados e

- Teleprocessamento);
- . Curso de Informática para Gerentes (Noções Gerais);
- . Curso de Introdução à Microcomputação;
- . Seminário de Segurança em Processamento de Dados;

Na ELETROBRÁS, assim como ria maioria das empresas do setor [48], são os gerentes que indicam os empregados a serem treinados. Não existe ir trabalho mais profundo de enquadramento de pessoal nos diversos grupos de conhecimento, conforme sugere CARVALHO [77].

Existe a preocupação, por parte da ELETROBRÁS, em avaliar a eficácia do treinamento ministrado. Ao final de cada ciclo de treinamento, os funcionários devem preencher os relatórios de avaliação e controle dos mesmos.

V,8, PAPEL DO CENTRO DE PESQUISAS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

O surgimento de atividades de pesquisa ligada ao setor energia elétrica ocorreu de forma bastante tardia no Brasil. O processo de criação do Centro de Pesquisas do Setor de Energia Elétrica - CEPEL foi deflagrado em julho de 1972. Em novembro de 1973, a ELETROBRÁS aprovou a constituição do CEPEL e em 28 de dezembro seu estatuto foi aprovado pelos sócio-membros fundadores: a própria ELETROBRÁS, com participação de 90 % do patrimônio; e

FURNAS, CHESF, ELETRONORTE e ELETROSUL, cada uma com 2,5 % de participação no patrimônio do CEPEL* [78].

Em novembro de 1976, o CEPEL solicitou à então Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico - CAPRE, a importação, aprovada um ano depois, do Sistema PDP-11/70, que foi substituído quase 10 anos depois pelo sistema VAX 11/780.

A primeira contribuição do Cepel para o processo de informatização do setor ocorreu em 1977, quando foi desenvolvido, por meio de trabalhos realizados com FURNAS, um terminal remoto inteligente para aquisição de dados, propiciando uma substancial economia de divisas para o país.

Em 1979, foi criado no âmbito do CEPEL, o programa de Controle em Tempo Real, destinado ao desenvolvimento de métodos e programas computacionais para análise de redes nos centros de supervisão de sistemas elétricos. Em 1980 foi iniciado em conjunto com FURNAS o desenvolvimento de um sistema protótipo para análise de redes, executado em tempo real simulado, para futura implantação no COS de FURNAS, e em 1983, o protótipo dos programas de análise de rede em tempo real para o COS de FURNAS foi distribuído às demais empresas concessionárias.

Ainda em 1980, o CEPEL deu início as atividades de apoio ao projeto SINSC, especialmente no subsistema análise

(*) Em agosto de 1979, o estatuto do CEPEL foi alterado para permitir a entrada da LIGHT no seu grupo de sócios.

de redes do Centro Nacional de Supervisão e Coordenação - CNOS da ELETROBRÁS e no desenvolvimento de um sistema para formatação de telas esquemáticas das empresas integrantes do SINSO.

Em 1984, foram criados dois novos programas dentro da área de controle em tempo real: avaliação e estudo de alternativas para operação segura do sistema elétrico e monitoração do estado de operação do sistema. Em 1985, foi concebido um sistema gerenciador de dados para aplicação de análise de redes no âmbito dos programas de aplicação para COS's. Em 1986, foram produzidos programas computacionais para geração interativa de imagens e geração automática de telas esquemáticas tabulares. Em 1987, foi obtida a primeira versão do sistema gênese, de gerenciamento de banco de dados para programas de aplicação dos centros de controle e concluído o projeto detalhado do programa de modelagem da rede do subsistema de análise de redes do CNOS da ELETROBRÁS.

Atualmente, o programa de Controle em Tempo Real continua a ser desenvolvido por meio de três subsistemas: o de Desenvolvimento de Software de Aplicação para COS's; o de Desenvolvimento de Software Básico para COS's; e o de Transferência de Programas de Aplicação para COS's às empresas de eletricidade.

Em 1987, foi criado um programa de Aplicações de Tecnologias Avançadas de Computação e Sistemas de Potência, que contava com dois subprogramas: Aplicação de Sistemas

Especialistas, voltado para o desenvolvimento de métodos e aplicações de inteligência artificial em sistemas elétricos; e Processamento Paralelo, voltado para o desenvolvimento de equipamento computacional de rápida solução de problemas de sistemas elétricos envolvidos com grande carga computacional.

O programa de Inteligência Artificial implantou, em 1987, o sistema especialista protótipo, para planejamento de longo prazo de sistemas de transmissão. Neste mesmo ano, o programa de Processamento Paralelo implantou a versão inicial do Processador Preferencial, desenvolveu rotinas capazes de carregar o sistema operacional MS/DOS nas diversas CP. s. de iniciar e interromper a execução de programas; e elaborou um simulador de processamento paralelo no VRX 41780.

Posteriormente, foi criado o programa de Computação Gráfica, voltado para o uso desta ferramenta de forma interativa, aplicada à problemas de planejamento e operação de sistemas elétricos. A abertura dessas novas frentes de pesquisa são de extrema importância para o Setor Elétrico, dado o avanço do emprego de técnicas de inteligência artificial, processamento paralelo e computação gráfica no âmbito dos centros de serviço e controle de operação.

CAPÍTULO VI

EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ELETROBRÁS

VI.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão analisadas as modificações ocorridas na estrutura organizacional da ELETROBRÁS, visando a investigar a interrelação destas alterações estruturais com a introdução do computador na empresa. Serão levantados, também, aspectos organizacionais relativos ao treinamento e desenvolvimento de pessoal.

Para tanto é importante destacar algumas considerações teóricas sobre o desenho da estrutura organizacional. GALBRAITH [79] parte da definição de que as empresas são "organizações compostas de pessoas e grupos de pessoas, visando alcançar algum propósito comum, através de uma divisão de trabalho, integradas por processos de decisão baseados em informação, continuamente através do tempo".

Com isso, a estrutura organizacional pode ser estudada do ponto de vista de quatro características principais:

- . Diferenciação - através da qual é analisada a divisão do trabalho em departamentos ou subsistemas;
- . Centralização - através da qual é analisada a localização e distribuição de autoridade dentro da empresa;

- .. Formalização - através da qual é analisada a existência de regras e regulamentos; e
- .. Integração - através da qual são analisados os meios utilizados para a coordenação das atividades dentro da empresa.

Outro aspecto apontado por GALBRAITH [43] como importante para análise da estrutura organizacional é o conjunto de forças e restrições que atuam sobre a empresa. Na sua opinião os fatores de maior relevância são:

- .. objetivos empresariais;
- .. tecnologia utilizada;
- .. ambiente escolhido; e
- .. estratégia empresarial adotada.

No processo de investigação das alterações na estrutura organizacional da ELETROBRÁS, buscar-se-á considerar tanto as características - dando maior ênfase para as duas primeiras: diferenciação e centralização, como os fatores apontados por GALBRAITH [79].

Cabe ainda apontar uma diferença importante, que geralmente aparece no desenho de uma estrutura organizacional, entre os órgãos de linha e staff. Utilizando a definição apresentada por KHANDWALLA [80], é possível diferenciá-los da seguinte forma:

- .. órgãos de linha são aqueles que detêm a

autoridade e responsabilidade* na execução das tarefas. São decorrência do princípio da unidade de comando que define que cada superior tem autoridade única e absoluta sobre seus subordinados e que não a reparte com ninguém; e

.. órgãos de *staff* são aqueles que assessoram os órgãos de linha, influenciando indiretamente no desempenho de suas tarefas, através da prestação de serviços especializados. Visam a eliminar o congestionamento das linhas formais de comunicações principalmente nos altos escalões da organização, face à centralização das decisões e da autoridade.

VI.2. PRINCIPAIS ALTERAÇÕES

Ao longo dos seus mais de vinte e oito anos de existência, a ELETROBRÁS passou por diversas alterações em sua estrutura organizacional. As principais modificações ocorreram a nível da organização da Presidência, das Diretorias e seus órgãos subordinados.

De acordo com a Lei de Criação da ELETROBRÁS e com seu Estatuto [24], a empresa é dirigida por uma direção superior, composta de três grandes órgãos: o Conselho de Administração - CAE; a Diretoria Executiva - DEE; e a Presidência - PRE, subordinados à Assembléia Geral dos Acionistas - AAE. A ELETROBRÁS possui ainda um Conselho

(*) Autoridade deve ser entendida como o direito organizacional de exigir a cumprimento da ordens e a responsabilidade como o dever ou incumbência de seguir ordens.

Fiscal, constituído por cinco membros efetivos e cinco suplentes, eleitos pela Assembléia Geral.

O Conselho de Administração possui funções deliberativas e é responsável pela fixação de diretrizes fundamentais da administração, bem como pelo controle superior da ELETROBRÁS. O CAE é um órgão colegiado constituído da seguinte forma: pelo Presidente da ELETROBRÁS; por três a cinco Diretores da empresa, eleitos em Assembléia Geral, com mandato de três anos; e por quatro a seis Conselheiros, também eleitos em Assembléia Geral, pelo mesmo período.

A Direção Executiva compete a direção geral da ELETROBRÁS, respeitadas as diretrizes fixadas pelo Conselho de Administração. A DEE tem uma atuação executiva, sendo constituída pelo Presidente da ELETROBRÁS e por seus Diretores.

A Presidência tem a função de orientar a política administrativa e superintender os negócios da ELETROBRÁS, integrando e coordenando as atividades da direção superior. Compete ao Presidente da República a nomeação da Presidência da ELETROBRÁS, a exemplo de todas as Presidências de empresas estatais.

Desde a criação da ELETROBRÁS, sua Presidência já passou por onze gestões diferentes, conforme pode ser visto na tabela (VI.1) apresentada a seguir:

Tabela VI.1 - Gestões da ELETROBRÁS no período 1962-90

NOME	GESTÃO
Dr. Paulo Richer	09/06/62 a 10/04/64
Gal. José Varonil de Albuquerque Lima	01/04/64 a 27/04/64
Dr. Otávio Marcondes Ferraz	28/04/64 a 15/03/67
Dr. Mário Penna Bhering	20/03/67 a 07/11/75
Dr. Antônio Carlos Peixoto de Magalhães	07/11/75 a 30/05/78
Dr. Arnaldo Rodrigues Barbalho	30/05/78 a 15/03/79
Dr. Maurício Schulman	15/03/79 a 18/09/80
Gal. José Costa Cavalcante	26/09/80 a 10/04/85
Dr. Mário Penna Bhering	10/04/85 a 01/06/90
Dr. José Maria Siqueira de Barros	01/06/90 até hoje

As modificações na estrutura organizacional da ELETROBRÁS estiveram intimamente relacionadas às mudanças de governo, que implicaram diretamente em alterações na presidência e na diretoria da empresa. Essas mudanças periódicas de direção tiveram como consequência, quase sempre, a reestruturação organizacional da ELETROBRÁS*, conforme poderá ser visto no breve histórico sobre as principais mudanças na estrutura da empresa, apresentado a seguir.

*! Compete à Diretoria Executiva a aprovação das alterações na estrutura de organização da ELETROBRÁS, até o seu nível de subordinação.

VI.2.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL NA ÉPOCA DA CRIAÇÃO

A análise da estrutura organizacional da ELETROBRÁS na época de sua criação será feita dando ênfase à organização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL et alli [3] e CARVALHO [81].

Com base nesses estudos, pode-se constatar que na época da criação da ELETROBRÁS sua estrutura organizacional era composta pela Presidência, que desempenhava tarefas de orientação geral e política da empresa e também tarefas de cunho administrativo, e por três diretorias:

- . Diretoria Técnica, responsável pelos estudos técnicos de engenharia necessários à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;

- . Diretoria Jurídica, responsável por toda a área jurídica da empresa; e

- . Diretoria Econômico-Financeira, que concentrou a maior parte das atividades da empresa, respondendo pelo planejamento de longo prazo dos investimentos, pela programação econômica do setor, bem como a contabilização e controle operativo das empresas do sistema.

Ademais, a empresa possuía uma Diretoria Executiva e um Conselho de Administração, subordinados à Assembléia Geral e ao Conselho Fiscal. Esta estrutura está representada na figura (VI.1), apresentada na página a seguir.

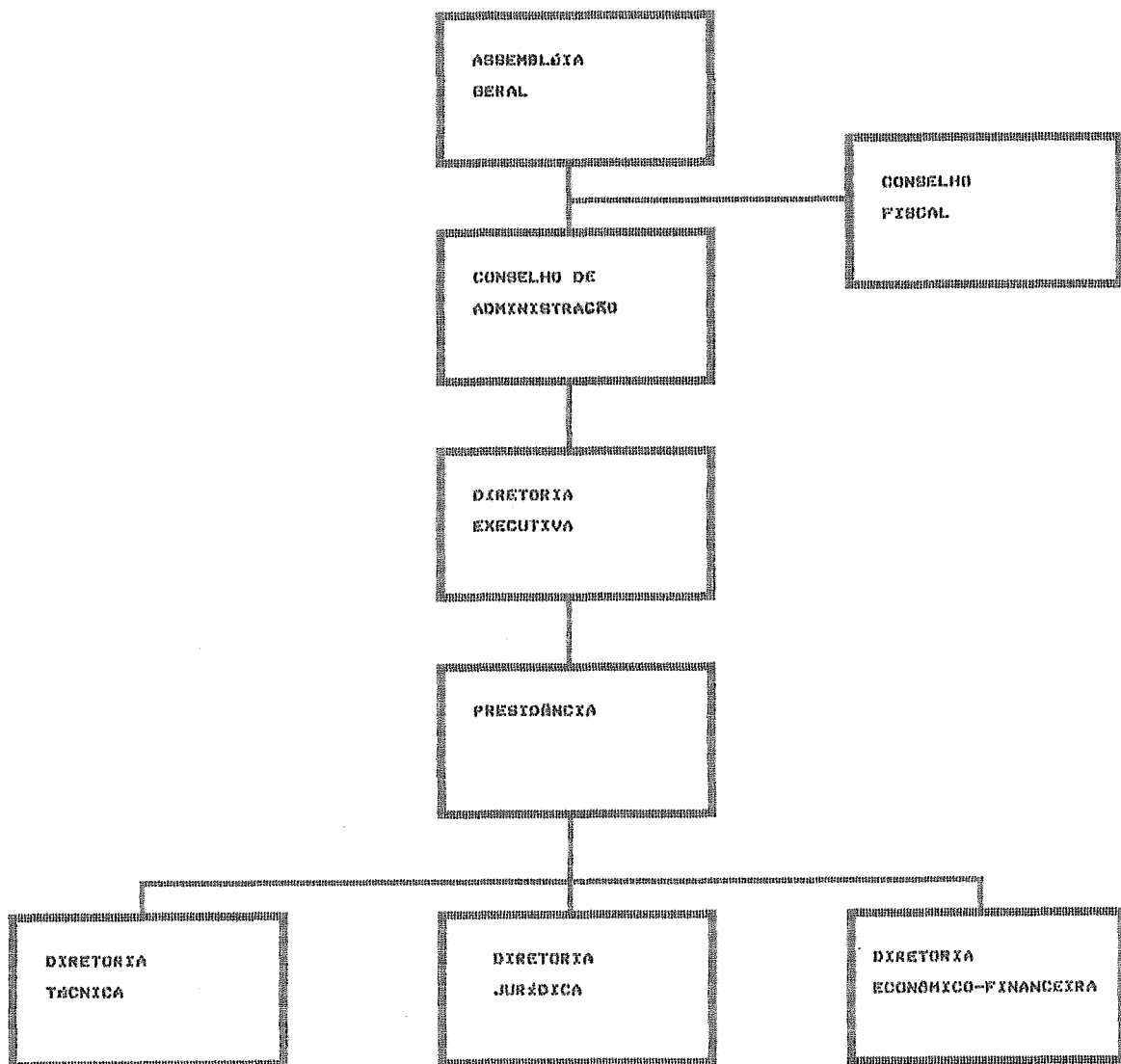


Figura VI.1 - Organograma da ELETROBRÁS na época de sua criação*

(*) Gestão Paulo Richer.

VI.2.2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1964

Em 1964, houve uma reformulação no estatuto e na estrutura organizacional da ELETROBRÁS, visando a uma maior descentralização da empresa. Esta reestruturação organizacional foi calcada no trabalho técnico realizado pela MONTOR - Montreal Organização Industrial e Econômica S/A [82]. Na análise desta nova estrutura, será dado ênfase à reorganização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL et alii [3] e CARVALHO [81].

Com base na proposta apresentada pela MONTOR, a ELETROBRÁS passou a ser composta por cinco diretorias:

- Diretoria de Planejamento;
- Diretoria de Investimentos;
- Diretoria Financeira;
- Diretoria de Administração; e
- Diretoria Técnica;

A Diretoria Econômico-Financeira, foi desdobrada em três: Diretoria de Planejamento, responsável pela elaboração de programas de longo prazo, em consonância com as diretrizes do Ministério da Minas e Energia - MME; Diretoria de Investimentos, responsável pela elaboração da programação econômica dos investimentos; e Diretoria Financeira, responsável pela contabilidade e controle operativo das empresas do setor. Houve a supressão da Diretoria Jurídica e a criação da Diretoria de Administração, responsável pelo controle de material, pelo

atendimento dos serviços gerais, pela gestão e formação de pessoal e pela atividade de organização e métodos da empresa. A Diretoria Técnica manteve-se inalterada.

Até então, a gestão de assuntos relativos à administração interna da empresa era responsabilidade da Presidência. Com a criação de uma diretoria específica para este fim, a Presidência ficou liberada dessas funções, podendo assim desempenhar plenamente suas tarefas de orientação e coordenação geral da empresa. A Presidência passou a contar, ainda, com o seguinte *staff*:

- . Gabinete da Presidência;
- . Consultoria Jurídica; e
- . Relações Públicas.

O Gabinete da Presidência ficou responsável pelo Escritório Sede de Brasília e pelo Escritório Regional de São Paulo; a área de Relações Públicas ficou responsável pela comunicação da empresa com as entidades externas; e a Consultoria Jurídica passou a responder pelas funções desempenhadas anteriormente pela Diretoria Jurídica.

A estrutura organizacional da ELETROBRÁS, após esta primeira reestruturação pode ser visualizada através da figura (VI.2), apresentada na próxima página.

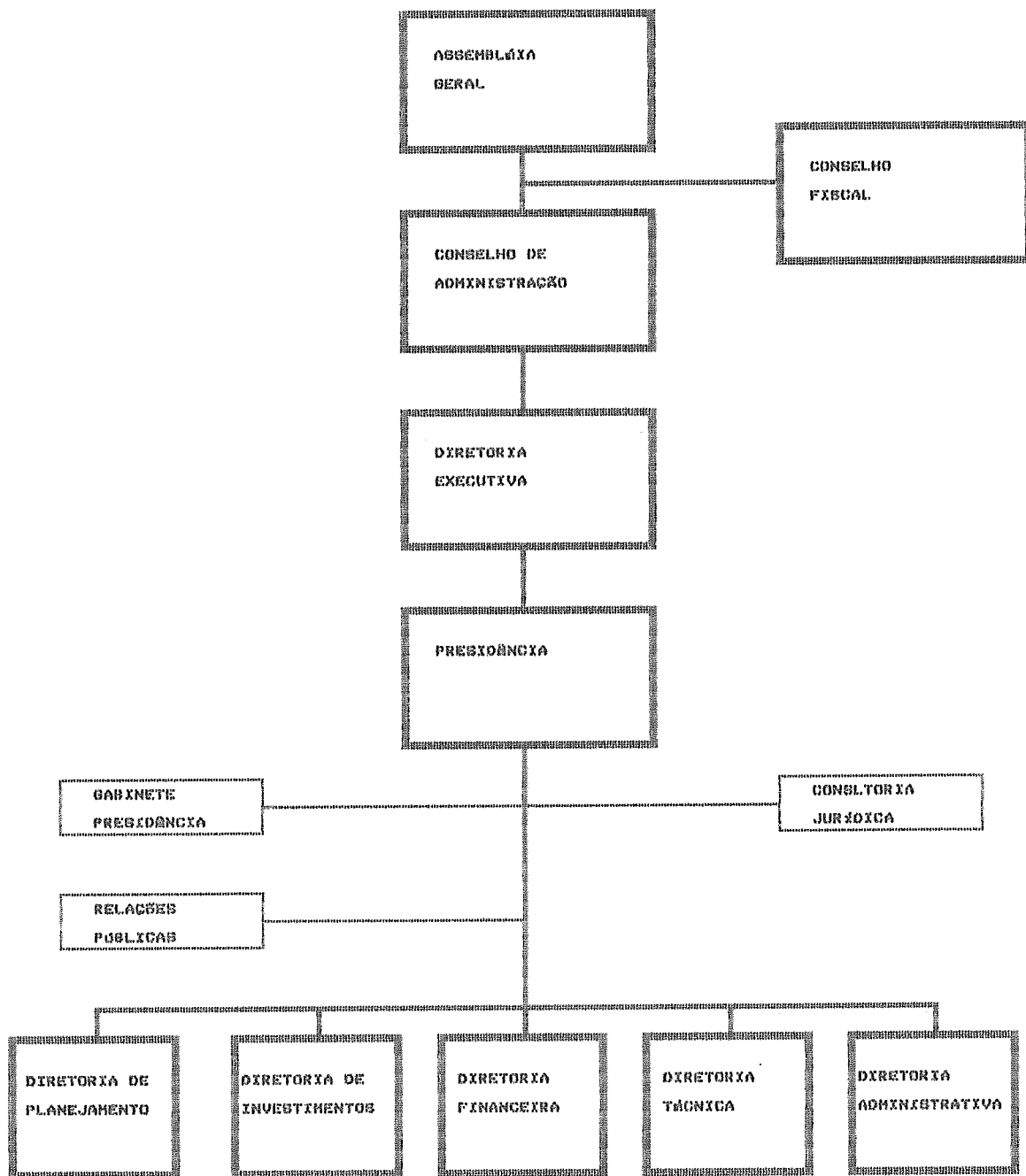


Figura VI.2 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em junho de 1964*

(*) Gestão Otávio Marcondes Ferraz.

VI.2.3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1967

Em 1967, a ELETROBRÁS passou por uma nova reestruturação, em virtude da posse do presidente Costa e Silva e das conseqüentes modificações ministeriais e no quadro da administração do setor elétrico. Esta segunda reestruturação será analisada enfatizando-se a organização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL et alii [3] e CARVALHO [81].

Com a nova reformulação, a ELETROBRÁS continuou tendo cinco diretorias, estruturadas da seguinte forma:

- . Diretoria de Planejamento e Engenharia;
- . Diretoria Econômico-Financeira;
- . Diretoria de Gestão Empresarial;
- . Diretoria de Coordenação; e
- . Diretoria Administrativa.

As atividades relativas à engenharia (técnica) e ao planejamento do setor foram agrupadas na Diretoria de Planejamento e Engenharia. As funções das diretorias Financeira e de Investimentos foram novamente fundidas na Diretoria Econômico-Financeira, o que foi fundamental para a consolidação das tarefas de captação de recursos, análise e formalização de projetos de investimentos, bem como para a programação econômico-financeira em geral. Foi criada a Diretoria de Gestão Empresarial, com a função de supervisionar as empresas do sistema e também a Diretoria de Coordenação, responsável pela coordenação das atividades

ligadas ao setor elétrico. A Diretoria Administrativa manteve-se inalterada.

O *staff* da Presidência foi ampliado, passando a ser composto pelos seguintes órgãos:

- . Relações Públicas;
- . Consultoria Jurídica;
- . Gabinete da Presidência; e
- . Secretaria Geral.

Esta estrutura organizacional da TROBRÁS está representada na figura (VI.3), apresentada na página a seguir.

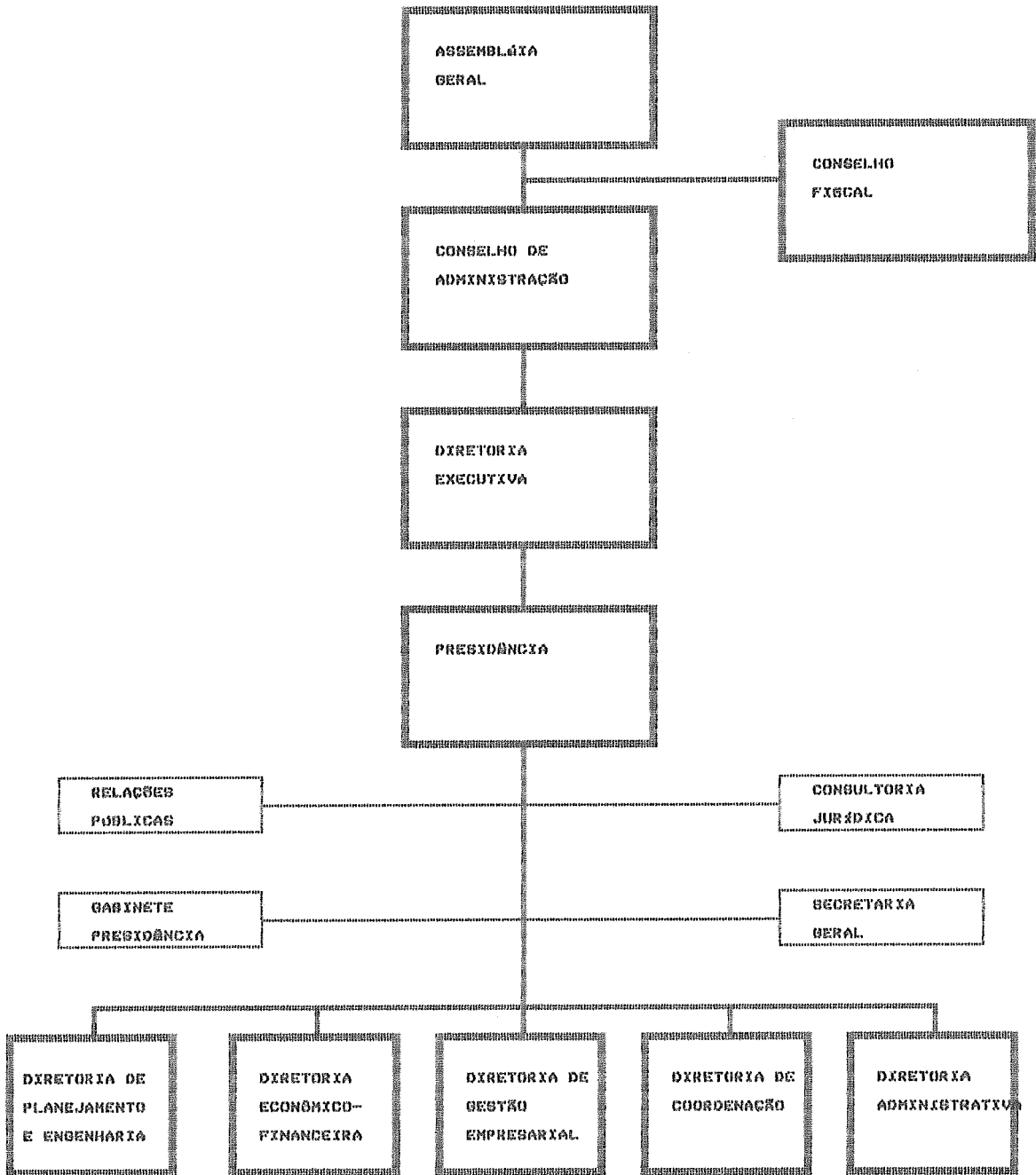


Figura VI.3 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em abril de 1967*

(*) Gestão Mário Bhering.

VI.2.4. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1971

Em 1971, houve uma nova reformulação no organograma da ELETROBRÁS. Esta reestruturação será analisada enfatizando-se a organização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL et alii [3] e CARVALHO [81].

Com essa nova reformulação, a ELETROBRÁS manteve cinco diretorias em sua estrutura organizacional:

- . Diretoria de Integração Regional;
- . Diretoria de Gestão Empresarial;
- . Diretoria de Planejamento e Engenharia;
- . Diretoria Econômico-Financeira; e
- . Diretoria de Coordenação.

A Diretoria Administrativa foi extinta, sendo criada em seu lugar a Diretoria de Integração Regional, que ficou responsável pela relação da ELETROBRÁS e com os governos estaduais, com os outros órgãos da administração federal e ainda com empresas congêneres da América Latina. As tarefas relativas à formação de pessoal, que eram desempenhadas pela Diretoria de Administração, foram transferidas para a Diretoria de Gestão Empresarial. As outras diretorias da empresa - Diretoria de Planejamento e Engenharia, Diretoria Econômico-Financeira e Diretoria de Coordenação - foram preservadas.

Com a extinção da Diretoria Administrativa, as

demais funções de administração interna ficaram sob a responsabilidade de uma Assistência Administrativa, vinculada diretamente à Presidência. As tarefas ligadas às áreas de material, pessoal e serviços gerais passaram a ser desempenhadas por departamentos específicos desta Assistência, enquanto a tarefa de organização e métodos passou a ser feita por uma assessoria da mesma. Além desta, foram criadas no nível do *Staff* da Presidência, a Assessoria Especial da Presidência e a Assessoria de Segurança e Informações*. Ademais, a área de Relações Públicas foi substituída pela Assessoria de Comunicações e a Consultoria Jurídica, a Secretaria Geral e o Gabinete da Presidência foram mantidos inalterados.

Sendo assim, o *Staff* da Presidência passou a ser composto pelos seguintes órgãos:

- „ Assistência Administrativa;
- „ Assessoria Especial da Presidência;
- „ Assessoria de Segurança e Informações;
- „ Assessoria de Comunicações;
- „ Consultoria Jurídica;
- „ Secretaria Geral; e
- „ Gabinete da Presidência.

Esta nova reestruturação da ELETROBRÁS está representada na figura (VI.4), apresentada na página a seguir.

(*) A existência da Assessoria de Segurança e Informações na ELETROBRÁS é coerente com o endurecimento político do Regime Militar durante a governo Médici.

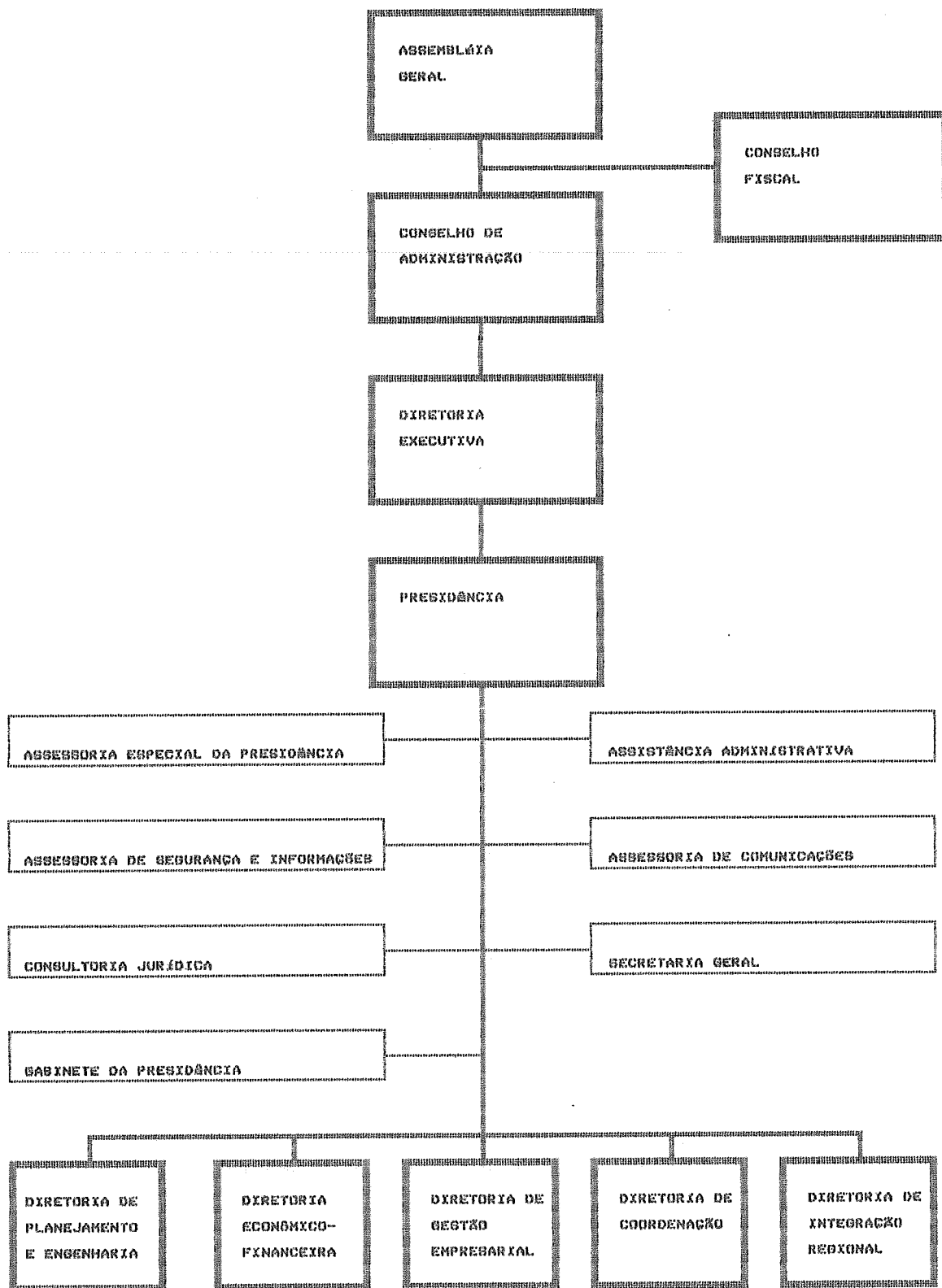


Figura VI.4 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 28 de dezembro de 1971*

(*) Gestão Mário Bhering.

VI.2.5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1973

No final de 1973, houve uma nova reformulação no organograma da ELETROBRÁS. Esta reestruturação não alterou a organização das diretorias e da presidência e tampouco da direção geral. Sua importância principal reside no fato de que esta foi a primeira reformulação organizacional causada pela introdução da informatização na ELETROBRÁS, a partir da criação do Centro de Processamento de Dados - CPD, vinculado à Assessoria Especial da Presidência.

É interessante ressaltar que a criação do Centro de Processamento de Dados vinculado à presidência, e não a uma área específica da empresa, era o que a literatura da época, a exemplo de CHANDOR et alli [83] e AWAD [84], recomendava como a localização ideal para o mesmo, pois, caso o computador estivesse sob o controle direto de qualquer um dos diretores, haveria possibilidade das necessidades dos outros serem prejudicadas.

Entretanto, o mais comum era a localização do centro de processamento de dados na área que mais o utilizasse, ou na área onde sua utilização implicasse em redução de custos burocráticos. Segundo CHANDOR et alli [83], os fabricantes de equipamentos, visando a ampliar seu mercado, procuravam mudar esse estado de coisa, tentando convencer os diretores das empresas de que o departamento de processamento de dados deveria ser colocado sob a responsabilidade da direção geral, embora sem muito sucesso.

Outra alteração organizacional importante foi a subdivisão do Departamento de Pessoal, que mudou de denominação para Departamento de Recursos Humanos e passou a contar com a Divisão de Documentação e Registro, com o Setor de Treinamento e com o Setor de Recrutamento e Seleção, além da Assessoria de Cargos e Salários, mantendo-se vinculado à Assistência Administrativa da Presidência.

Com isso, a empresa passou a contar com dois órgãos responsáveis pela formação de pessoal: o Setor de Treinamento, responsável pela coordenação do treinamento dado internamente aos funcionários da ELETROBRÁS, sendo este organizado pelos próprios departamentos da empresa e ministrado por seus técnicos; e o Departamento de Formação de Pessoal*, responsável pelo treinamento organizado pela ELETROBRÁS ou com o apoio da ELETROBRÁS ou ainda pelas empresas do setor elétrico, sendo este treinamento oferecido simultaneamente para todas as empresas do setor e ministrado por especialistas, não necessariamente técnicos dessas empresas.

Esta nova estrutura organizacional da ELETROBRÁS pode ser observada na figura (VI.5), apresentada na página a seguir, cabendo ressaltar que, no nível dos departamentos da empresa, apenas o Centro de Processamento de Dados - CPD foi representado, devido à sua relevância no contexto.

(*) O Departamento de Formação de Pessoal, ligado à Diretoria de Gestão Empresarial, foi criado com a reestruturação organizacional ocorrida em 1971.

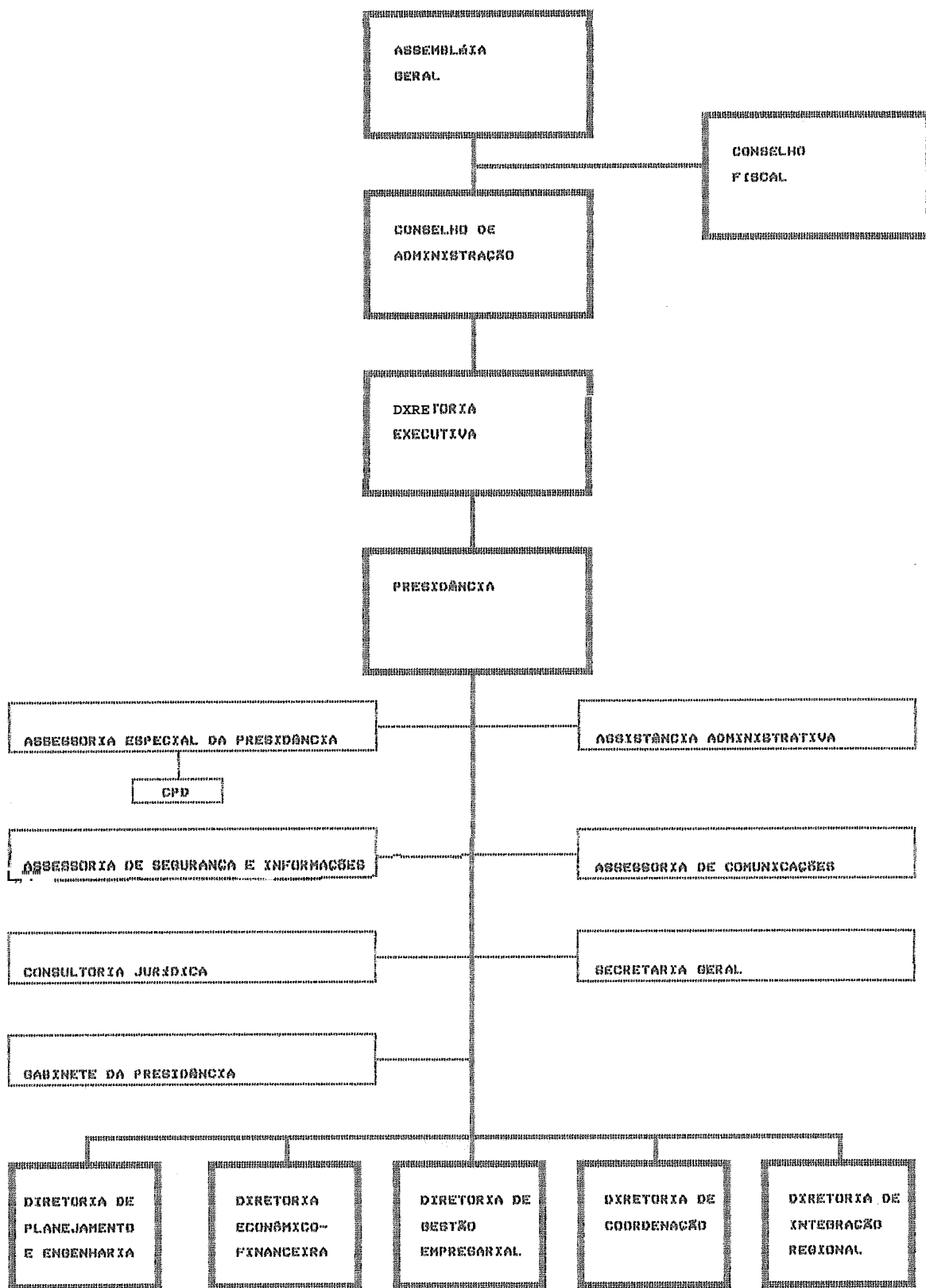


Figura VI.5 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 20 de dezembro de 1973*

(*) Gestão Mário Bhering.

VI.2.6. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1976

Em 1976 houve outra reformulação no organograma da ELETROBRÁS. Esta reestruturação será analisada enfatizando-se a nova organização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL et alli [3] e CARVALHO [81]. A relevância desta nova reformulação se deve ao fato da mesma estar associada, entre outras alterações, à questão da informatização da ELETROBRÁS.

Com essa nova reformulação organizacional, a direção executiva superior da ELETROBRÁS continuou a ser constituída por cinco diretorias, que passaram a ser estruturadas da seguinte forma:

- .. Diretoria Econômico-Financeira;
- .. Diretoria de Planejamento e Engenharia;
- .. Diretoria de Operação de Sistemas;
- .. Diretoria de Integração Regional; e
- .. Diretoria de Coordenação.

A Diretoria de Gestão Empresarial foi suprimida, sendo criada em seu lugar, a Diretoria de Operação de Sistemas - DOS. Esta nova Diretoria ficou responsável pela coordenação geral da operação do sistema elétrico, além de desempenhar as funções da diretoria extinta. Sendo assim, a atividade de formação de pessoal passou para o âmbito da Diretoria de Operação de Sistemas, através do Departamento de Capacitação e Desenvolvimento de Pessoal - DECP. As demais diretorias mantiveram as suas atribuições.

Ao nível do *staff* da Presidência, houve uma nova reestruturação. Foi instituída a Coordenação Geral da Presidência - COGP, visando a prestar assessoria direta à Presidência, além de coordenar a execução do Orçamento Plurianual de Investimentos do Setor de Energia Elétrica, controlar as atividades de organização e métodos e de processamento de dados, e elaborar a política de recursos humanos da empresa. A Coordenação Geral da Presidência também ficou responsável pela elaboração do Sistema de Informações Estatísticas do Setor de Energia Elétrica - SIESE*.

Com a criação desta Coordenação Geral da Presidência, todos os órgãos de "apoio administrativo" foram agrupados na mesma. A Assessoria Especial da Presidência - AESP passou a ser uma assessoria da COGP e o CPD tornou-se um departamento desta Coordenação Geral. A Assistência Administrativa também foi transferida para a COGP, juntamente com seus departamentos, passando a ser denominada Coordenação Adjunta de Administração - COAA. Além disso, a Assessoria da Assistência Administrativa foi transformada no Departamento de Sistemas e Métodos - DESM e vinculado à COGP.

A Assessoria de Comunicação - ACOM, deixou de estar vinculada diretamente à Presidência e passou para o âmbito do Gabinete da Presidência. A subordinação do Gabinete da Presidência e da Coordenação Geral da

(*) O SIESE foi regulamentado pela portaria nº 558, de 15 de maio de 1980, passando a ser denominado Sistema de Informações Empresariais da Setor da Energia Elétrica.

Presidência a "um só chefe", no mesmo nível de *staff* denota uma ampla delegação de autoridade e o desejo de manter centralizadas não só a coordenação das ações administrativas, mas também as ações políticas inerentes à Presidência. O *staff* da Presidência passou, então, a ser constituído pelos seguintes órgãos:

- . Coordenação Geral da Presidência;
- . Gabinete da Presidência;
- . Consultoria Jurídica;
- . Assessoria de Segurança e Informações; e
- . Secretaria Geral.

Esta nova estrutura organizacional da ELETROBRÁS pode ser vista na figura (VI.1) apresentada na próxima página.

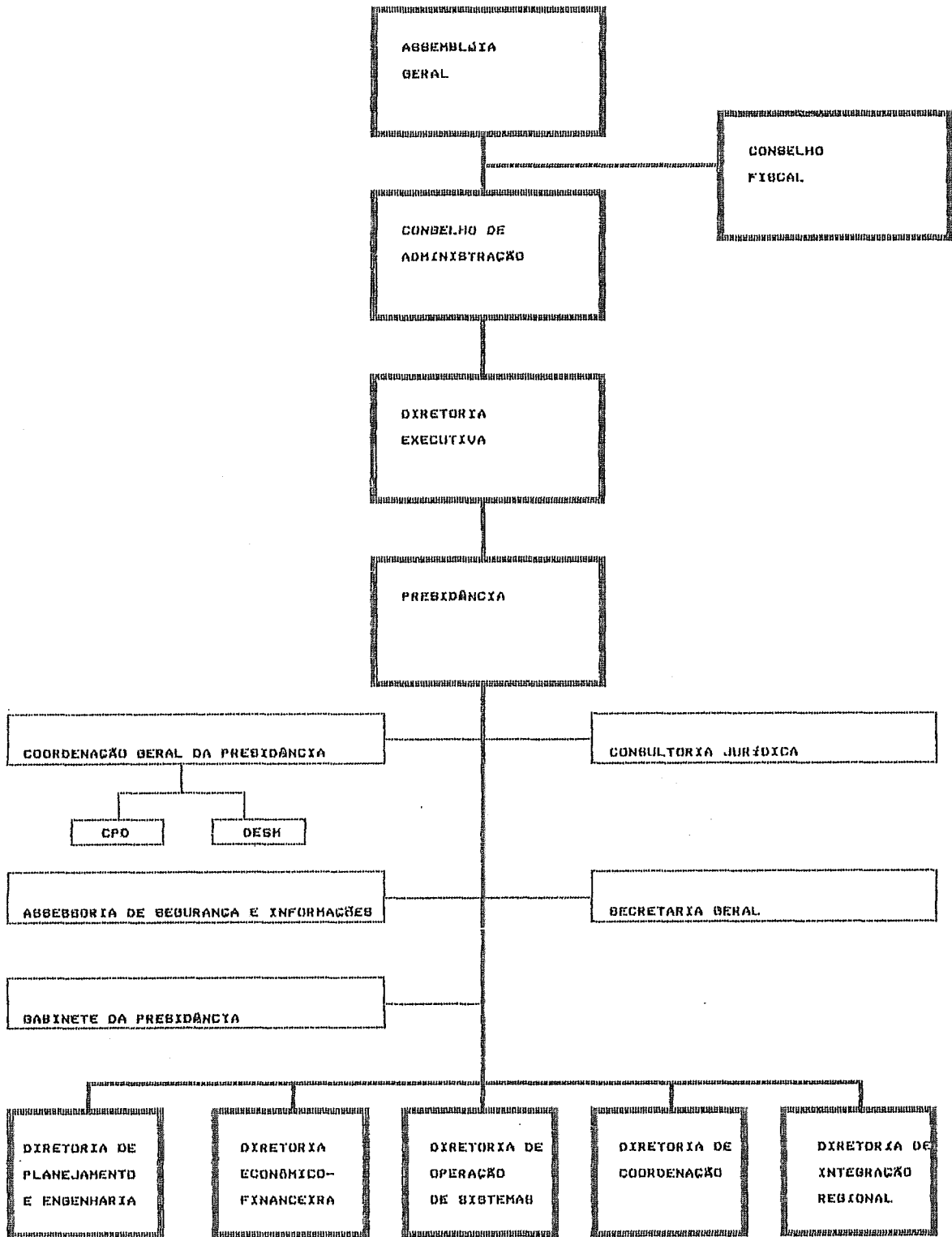


Figura VI.6 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 09 de abril de 1976"

(*) Gestão Antônio Carlos Magalhães.

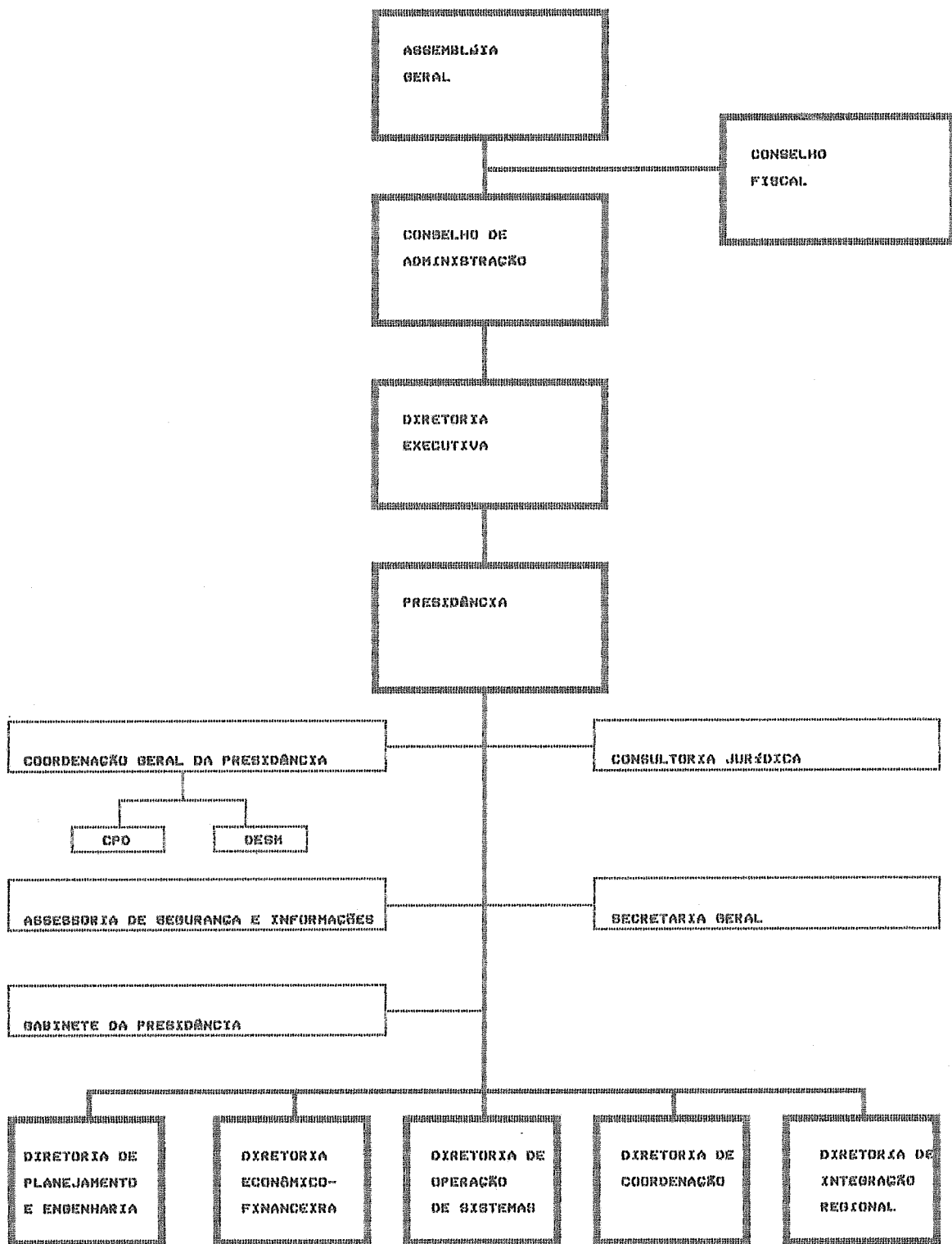


Figura VI.6 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 09 de abril de 1976*

(*) Gestão Antônio Carlos Magalhães.

VI.2.7. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1977

Em 1977, houve uma nova reformulação organizacional na ELETROBRÁS, a qual será analisada com base no estudo de CARVALHO [81] e em consultas a organogramas da época e a técnicos da empresa.

Esta reestruturação ocorreu apenas no nível dos departamentos da empresa, com a transferência, fusão e criação de departamentos, mantendo inalterada a organização das diretorias e da presidência da empresa. Sua importância principal reside no fato de que, esta nova reformulação esteve relacionada diretamente com a reorganização do setor de informática da ELETROBRÁS.

A partir desta nova reorganização, o Centro de Processamento de Dados - CPD foi fundido com o Departamento de Sistemas e Métodos - DESM, sendo criado em seu lugar o Departamento de Organização e Informática - DEOI. Este novo departamento manteve-se vinculado à Coordenação Geral da Presidência - COGP, permanecendo, portanto, como um órgão de *staff* da Presidência.

A figura (VI.7), apresentada na próxima página, ilustra a alteração ocorrida à nível do setor de informática da ELETROBRÁS.

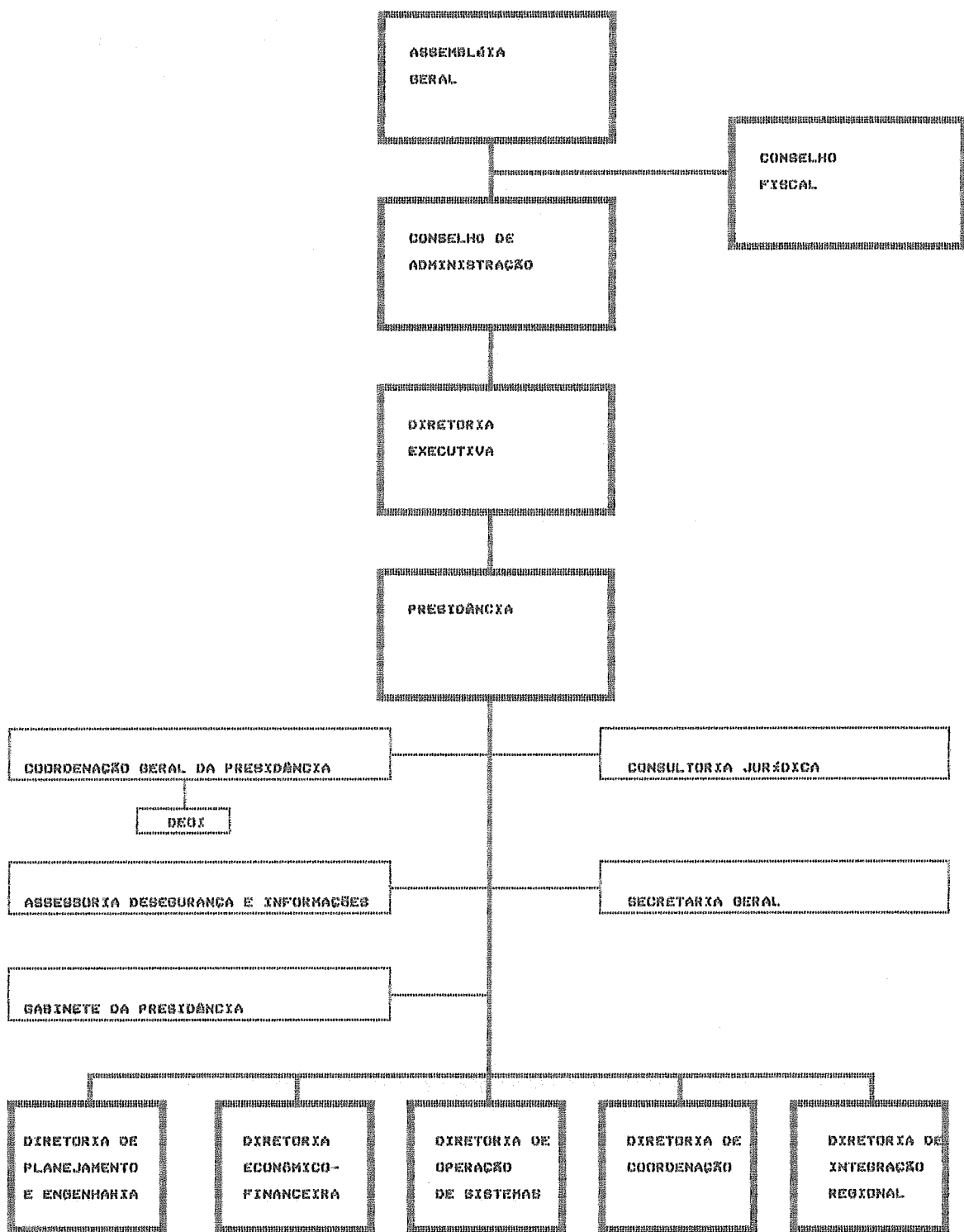


Figura VI.7 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 20 de outubro de 1977*

(*) Gestão Antônio Carlos Magalhães.

VI.2.8. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1979

Em 1979, com a posse do Presidente João Figueiredo houve uma nova reestruturação da estrutura organizacional da ELETROBRÁS. Procurar-se-á analisar esta reestruturação institucional dando ênfase à nova organização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL *at alii* [3] e CARVALHO [81].

A partir desses estudos é possível constatar que, em abril de 1979, a ELETROBRÁS iniciou uma redistribuição de encargos entre suas diretorias, visando a uma melhor adequação da estrutura organizacional da empresa à política setorial definida pelo novo governo. Desta forma, as diretorias da empresa passaram a ser organizadas da seguinte forma:

- . Diretoria Econômico-Financeira;
- . Diretoria de Coordenação;
- . Diretoria de Planejamento e Engenharia;
- . Diretoria de Operação de Sistemas; e
- . Diretoria de Gestão Empresarial.

A Diretoria de Gestão Empresarial - DGE foi reorganizada, ficando responsável pelas atividades de treinamento e capacitação de pessoal, estudos tarifários, realização de estatísticas setoriais e pela representação da ELETROBRÁS em Conselhos e Assembléias de outras empresas do setor. Sendo assim, tanto o Sistema de Informações Estatísticas do Setor de Energia Elétrica - SIESE como o

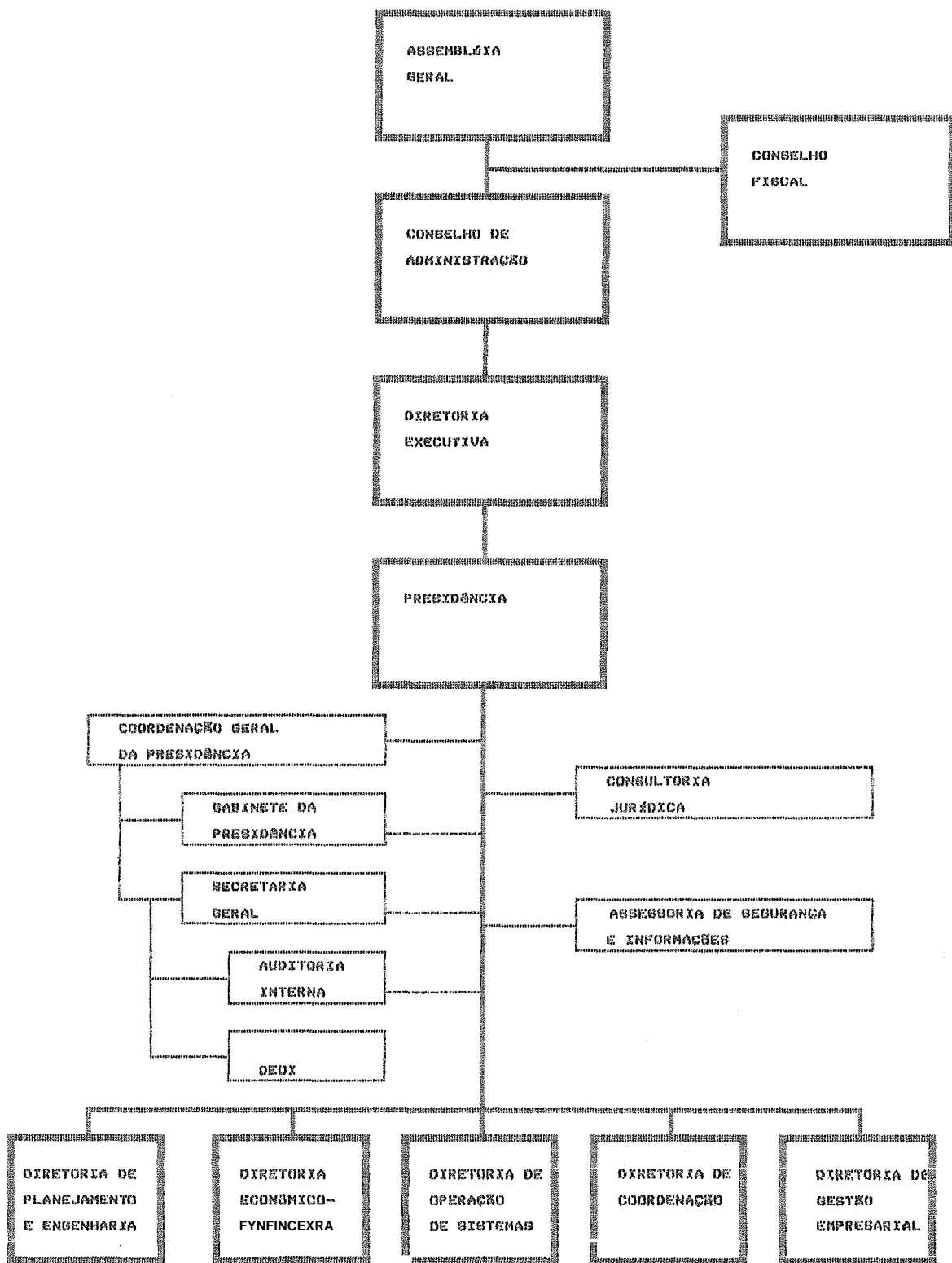
Departamento de Capacitação e Desenvolvimento de Pessoal - DECP foram transferidos para o âmbito da DGE. Até então, o SIESE estava sob responsabilidade da Coordenação Geral da Presidência - COGP e o DECP estava ligado à Diretoria de Operação de Sistemas - DOS.

A Diretoria de Integração Regional foi incorporada pela Diretoria de Coordenação - DCO, sendo que parte das funções da antiga DCO passou a ser desempenhada pelas Diretorias de Operações de Sistemas - DOS e de Planejamento e Engenharia - DPE.

Além disso, as atividades de coordenação da elaboração do Orçamento Plurianual de Energia - OPE deixou de ser de responsabilidade da COGP, sendo transferida para a Diretoria Econômico-Financeira - DEF, que também passou a examinar os orçamentos das empresas controladas.

A nível de *staff* da Presidência, houve uma nova reestruturação. A Auditoria Interna - AUDI, que estava ligada a Diretoria Econômico-Financeira - DEF desde 1971, foi transferida para o âmbito da Presidência - PRE. Além disso, o Gabinete da Presidência - GPRES, a Secretaria Geral - SCGE e a Auditoria Interna - AUDI, passaram a ter dupla subordinação: hierarquicamente à Coordenação Geral da Presidência - COGP e funcionalmente à Presidência - PRE.

A figura (VI.8), apresentada na próxima página, ilustra esta nova estrutura organizacional da ELETROBRÁS.



----- subordinado hierárquico
----- subordinado funcional

Figura VI.8 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 23 de outubro de 1979*

(*) Gestão Maurício Schulman.

VI.2.9. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1986

Em 1986, depois de um ano de governo Sarney, houve uma nova reestruturação organizacional na ELETROBRÁS. Buscar-se-á analisar esta nova estrutura da empresa, dando ênfase à organização das diretorias e da presidência, tendo como base o estudo de CABRAL et alii [3] e o exame de organogramas da época. A relevância desta nova reformulação, se deve ao fato da mesma envolver, entre outras alterações, o setor de informática da empresa.

Baseando-se nesses estudos, nota-se que nessa nova reestruturação, as alterações mais importantes ocorreram no nível do *Staff* da Presidência, enquanto a organização das diretorias da empresa foi mantida inalterada, permanecendo estruturada da seguinte forma:

- . Diretoria Econômico-Financeira;
- . Diretoria de Coordenação;
- . Diretoria de Planejamento e Engenharia;
- . Diretoria de Operação de Sistemas; e
- . Diretoria de Gestão Empresarial.

Houve uma forte reestruturação no *staff* da Presidência. A Coordenação Geral da Presidência - COGP foi extinta, sendo as funções de administração interna da ELETROBRÁS, gestão de pessoal, auditoria e informatização transferidas para a Diretoria de Gestão Empresarial - DGE, a qual foi totalmente reestruturada.

Com isso, a área de treinamento da empresa passou a ser de responsabilidade de uma única diretoria, apesar de permanecer dividida em dois órgãos da DGE: no Departamento de Recursos Humanos - DERH, através da Divisão de Treinamento e Desenvolvimento - DVTD; e no Departamento de Desenvolvimento Empresarial - DEMP, através da Divisão de Desenvolvimento de Pessoal - DVDP*.

Além disso, o Departamento de Organização e Informática - DEOI deixou de ser um órgão de *staff* e passou a ser um órgão de linha, vinculado a uma diretoria específica. A desvinculação do DEOI da Presidência significou para o mesmo uma perda de prestígio dentro da estrutura organizacional da ELETROBRÁS.

Com a extinção da COGP, o *staff* da Presidência foi reorganizado, ficando bastante reduzido. O Gabinete da Presidência - GPRES voltou a ter vinculação única e direta com a Presidência, ficando a Secretaria Geral - SCGE subordinada à este gabinete, juntamente com a Assessoria de Comunicação - ACOM. A Procuradoria Jurídica - COJU e a Assessoria de Segurança e Informações - ASSI foram mantidas inalteradas.

Cabe ainda destacar a criação da Assessoria da Presidência para a Preservação da Memória do Setor de Energia Elétrica - ASPR em abril de 1986, com o objetivo de assessorar a Presidência da ELETROBRÁS no estudo e

(*) A Divisão *ria* Desenvolvimento de Pessoal - DVDP absorveu as funções do Departamento de Capacitação e Desenvolvimento de Pessoal - DECP, neste processo de reestruturação da DGE.

coordenação de medidas destinadas a preservar a memória do Setor de Energia Elétrica. Com a instituição do Centro de Memória da Eletricidade no Brasil - MEMÓRIA DA ELETRICIDADE, seis meses depois, a ASPR sofreu alterações em suas atribuições, passando a atuar no atendimento direto ao centro.

A criação da MEMÓRIA DA ELETRICIDADE foi uma iniciativa da ELETROBRÁS, visando à preservação e recuperação do patrimônio documental de caráter histórico e a definição de uma política de preservação para o setor.

Com esta reformulação, o *staff* da Presidência passou a ser estruturado da seguinte forma:

- . Gabinete da Presidência;
- . Consultoria Jurídica;
- . Assessoria de Segurança e Informações; e
- . Assessoria da Presidência para a Preservação da Memória do Setor de Energia Elétrica.

Esta nova estrutura organizacional da ELETROBRÁS está representada na figura (VI.9), apresentada na próxima página.

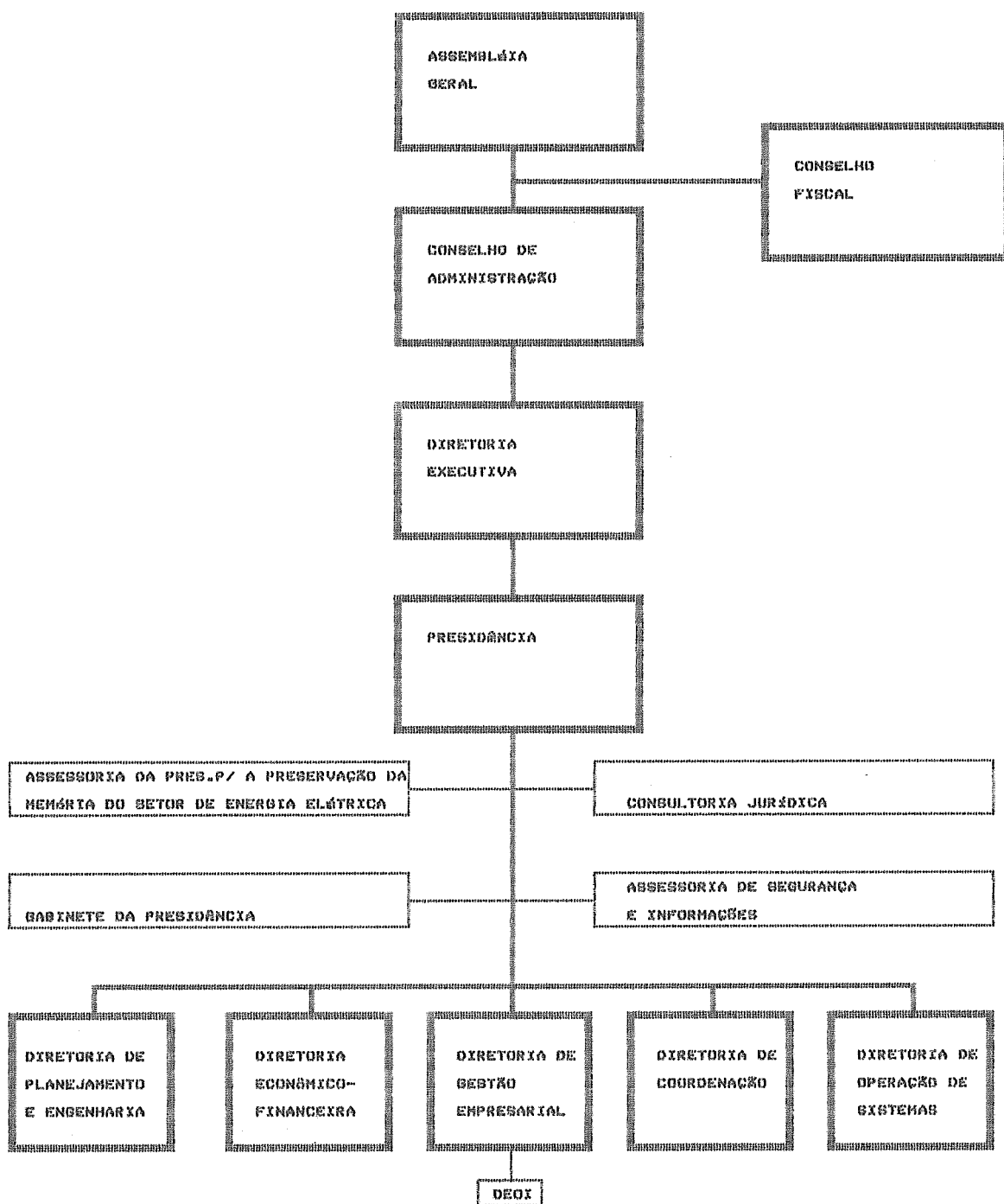


Figura VI.9 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 13 de maio de 1986*

(*) Gestão Mário Bhering.

VI.2.10. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1988

Em 1988, houve uma nova reformulação organizacional na ELETROBRÁS. Buscar-se-á apresentar esta nova estrutura organizacional, dando destaque à organização das diretorias e da presidência da empresa. Esta análise terá como fonte primária de consulta o Manual de Organização da ELETROBRÁS [85] e os organogramas da época.

Com essa nova reformulação organizacional, a diretoria da ELETROBRÁS foi ampliada, passando a ser constituída por seis órgãos de execução superior, que foram estruturados da seguinte forma:

- „ Diretoria de Coordenação;
- „ Diretoria Econômico-Financeira;
- „ Diretoria de Planejamento e Engenharia;
- „ Diretoria de Operação de Sistemas;
- „ Diretoria de Gestão Empresarial; e
- „ Superintendência Geral de Recursos Humanos e Administração.

Com a criação da Superintendência de Recursos Humanos e Administração - SGAD, as funções de administração interna da ELETROBRÁS e gestão de Pessoal foram transferidas da Diretoria de Gestão Empresarial - DGE para esta Superintendência.

Com isso, o setor de treinamento da empresa voltou a ficar dividido em duas diretorias: na SGAD, através da

Divisão de Treinamento e Desenvolvimento - DUTD do Departamento de Recursos Humanos - DERM; e na DGE, através da Divisão de Desenvolvimento de Pessoal - DUDP do Departamento de Desenvolvimento Empresarial - DEMP.

Apesar desta reestruturação, o *staff* da Presidência sofreu uma pequena reformulação, permanecendo estruturado da seguinte forma:

- . Gabinete da Presidência;
- . Consultoria Jurídica;
- . Assessoria de Segurança e Informações; e
- . Assessoria da Presidência para a Preservação da Memória do Setor de Energia Elétrica.

A consultoria Jurídica - COJU foi ampliada passando a ter como órgãos subordinados não só o Departamento Jurídico - DEJU*, mas também o Departamento de Direito Corporativo - DECR, criado com o objetivo de prestar assistência aos órgãos da ELETROBRÁS sobretudo no que se refere ao relacionamento com os acionistas.

Esta nova estrutura organizacional da ELETROBRÁS está representada na figura (VI.10), apresentada na próxima página.

(*) O Departamento Jurídico - DEJU foi criado em 1971, com o objetivo de prestar assistência jurídica a defender a ELETROBRÁS nas instâncias administrativas e judiciais.

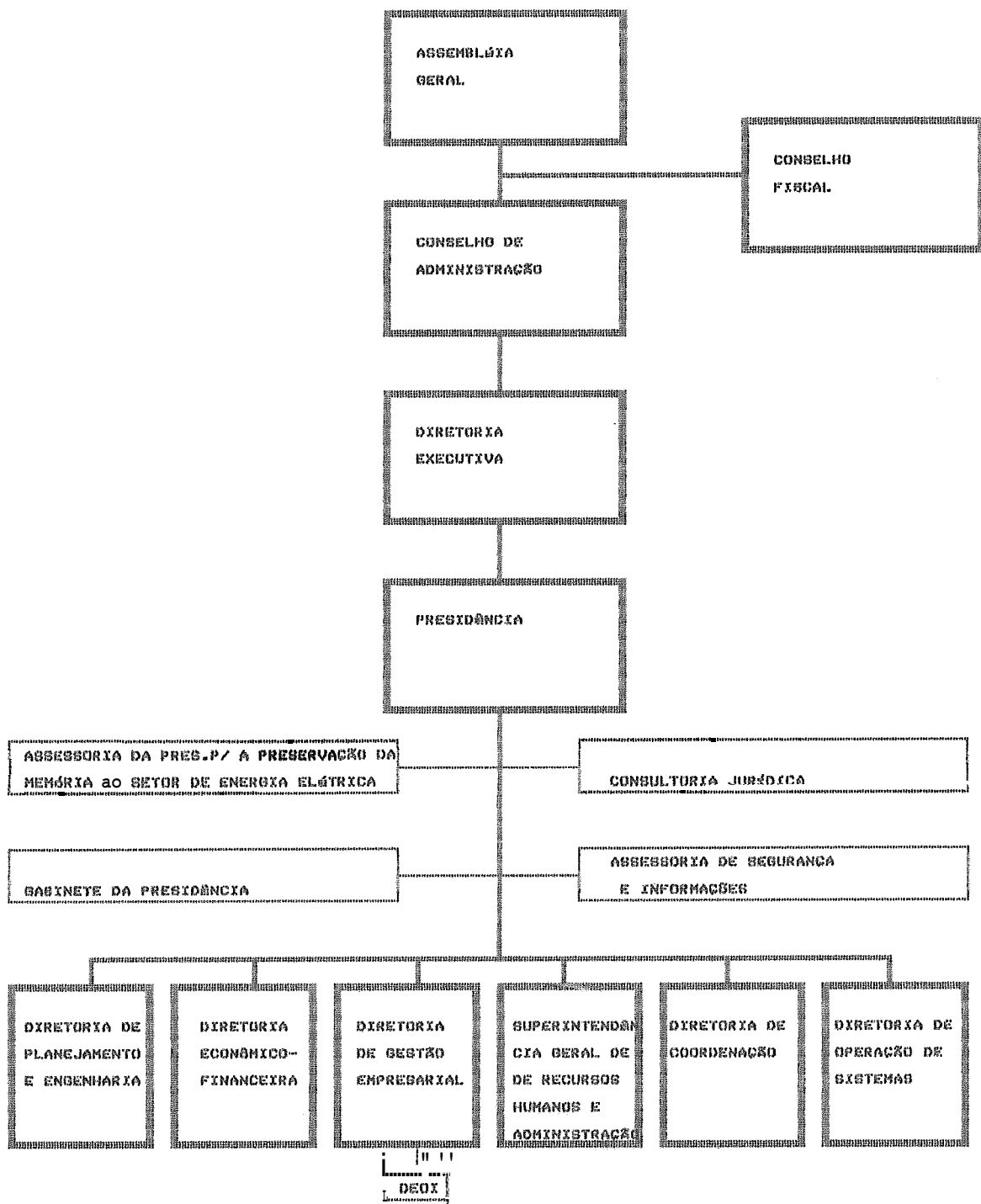


Figura VI.10 - Organograma da ELETROBRÁS publicado em 5 de junho de 1988*

(*) Gestão Mário Bhering.

VI.2.11. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EM 1991

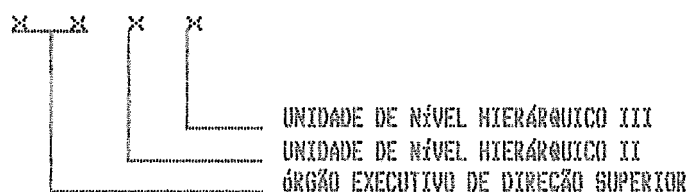
Em 1990, com a posse do governo Collor de Mello começou a ser implementada uma ampla reforma administrativa, tanto na administração direta e indireta como nas empresas estatais. Neste contexto, a ELETROBRÁS sofreu uma forte reestruturação organizacional. Esta reorganização, no entanto, ainda não foi concluída em função das constantes modificações que vêm ocorrendo a nível ministerial, bem como devido a resistências internas à reforma e a demandas judiciais.

Buscar-se-á apresentar a atual estrutura da ELETROBRÁS, dando destaque à nova organização das diretorias e da presidência. Esta análise terá como fonte primária de consulta os manuais de organização da ELETROBRÁS [86,87] e as resoluções da Diretoria Executiva - DEE a esse respeito [88].

No processo de reforma administrativa, a DEE estabeleceu diretrizes para a reestruturação organizacional da empresa, visando à fixação de critérios para a criação e alteração da estrutura das unidades organizacionais. Segundo estes critérios, a cada órgão executivo de direção superior (presidência e diretorias) poderiam estar diretamente subordinadas até oito unidades organizacionais de nível hierárquico II (departamentos, assessorias e secretarias executivas dos organismos de coordenação); e o conjunto destas não poderia abrigar mais de vinte e uma unidades organizacionais de nível hierárquico III (divisões). Apenas

os departamentos* poderiam ser estruturados em divisões, sendo que aqueles não poderiam ter uma única divisão e ficando limitado a quatro o número destas por departamento.

As siglas dos órgãos executivos de direção superior passaram a ser formadas por duas letras, as de nível hier. I e as de nível II passaram a ser formadas por três letras e as das divisões por quatro letras. Assim, as siglas das unidades organizacionais foram reformuladas passando a ter o seguinte significado:



Além disso, foram criadas Áreas de Coordenação a nível dos órgãos Executivos de Direção Superior, cujas siglas são constituídas por três letras, iniciadas pela letra 'A'.

Com essa nova reformulação organizacional, a Diretoria Executiva da ELETROBRÁS foi reduzida, passando a ser constituída por quatro órgãos de execução superior, que foram estruturados da seguinte forma:

. Diretoria Econômico-Financeira;

(*) Somente poderiam ser classificadas como departamentos as unidades organizacionais que abrigam, no mínimo, vinte empregados entre efetivos e requisitados, sendo pelo menos dez de nível profissional).

- . Diretoria de Desenvolvimento Gerencial e de Administração.
- . Diretoria de Operação de Sistemas; e
- . Diretoria de Planejamento e Engenharia;

Foi criada a Diretoria de Desenvolvimento Gerencial e de Administração - DG, em substituição à Diretoria de Gestão Empresarial e à Superintendência Geral de Recursos Humanos e de Administração. Com isso, o setor de treinamento da empresa passou a ser de responsabilidade de um único departamento da DG. As tarefas até então realizadas pela Divisão de Treinamento e Desenvolvimento do Departamento de Recursos Humanos e pelo Departamento de Desenvolvimento Empresarial foram unificadas no Departamento de Desenvolvimento Empresarial - DGD. O Departamento de Organização e Informática - DGI permaneceu vinculado a uma diretoria específica (DG). Para atender às novas diretrizes organizacionais, o departamento teve sua sigla alterada para DGI e sua estruturação interna modificada.

As atividades relativas à distribuição de energia que até então eram divididas entre as Diretorias de Operação de Sistemas e de Planejamento e Engenharia, ficaram sob responsabilidade apenas da Diretoria de Operação de Sistemas - DO. A Diretoria de Coordenação foi extinta, sendo suas funções redistribuídas. As atividades de cooperação técnica internacional e de utilização de fontes não convencionais de energia foram transferidas para a DP; as de desenvolvimento industrial e normalização e qualidade foram transferidas para a DG; e as de utilização de energia elétrica para a DO.

Internamente, todas as diretorias foram reestruturadas para se adequar às novas diretrizes organizacionais, apesar destas diretrizes não terem sido cumpridas à risca*. A estruturação das unidades organizacionais da ELETROBRÁS até junho de 1991 pode ser vista no apêndice I.

O *staff* da Presidência, também foi reestruturado para se adequar às novas diretrizes, ficando composto pelos seguintes órgãos:

- . Assessoria de Planejamento Estratégico;
- . Assessoria de Comunicação;
- . Departamento de Preservação da Memória da Eletricidade;
- . Auditoria Interna;
- . Secretaria Geral; e
- . Departamento Jurídico.

A Auditoria Interna - PRA, que estava ligada à Diretoria de Gestão Empresarial foi transferida para o âmbito da Presidência - PR. Além disso, a Assessoria de Comunicação - PRC e a Secretaria Geral - PRS voltaram a subordinar-se diretamente à PR, sendo extinto o Gabinete da Presidência.

A Assessoria da Presidência para a Preservação da Memória do Setor de Energia Elétrica, foi transformada no

(*) A DF, por exemplo, foi reorganizada com nove unidades de nível hierárquico II e a DG com dez. Além disso, a DO foi reestruturada sem a organização de Áreas de Coordenação.

Departamento de Preservação da Memória da Eletricidade* --
PRM.

Foi criada a Assessoria de Planejamento Estratégico - PRP, com o objetivo de auxiliar a Presidência na formulação e coordenação de ações de natureza estratégica, sobretudo as decorrentes de decisões da DEE.

A Consultoria Jurídica foi reestruturada, passando a denominar-se Departamento Jurídico - PRJ e a Assessoria de Segurança e Informações foi extinta**. A reestruturação interna das unidades organizacionais da Presidência pode ser vista, mais detalhadamente, no apêndice I.

A figura (VI.11), apresentada na próxima página, ilustra de forma geral esta nova estrutura organizacional da ELETROBRÁS.

(*) O Departamento para Preservação da Memória da Eletricidade foi transferido, inicialmente, para o âmbito da Diretoria de Planejamento e Engenharia - DP, voltando posteriormente a se vincular à Presidência - PR.

(**) O término da Assessoria de Segurança e Informações é coerente com a política do governo Collor de Mello de extinção da Secretaria Nacional de Informações - SNI.

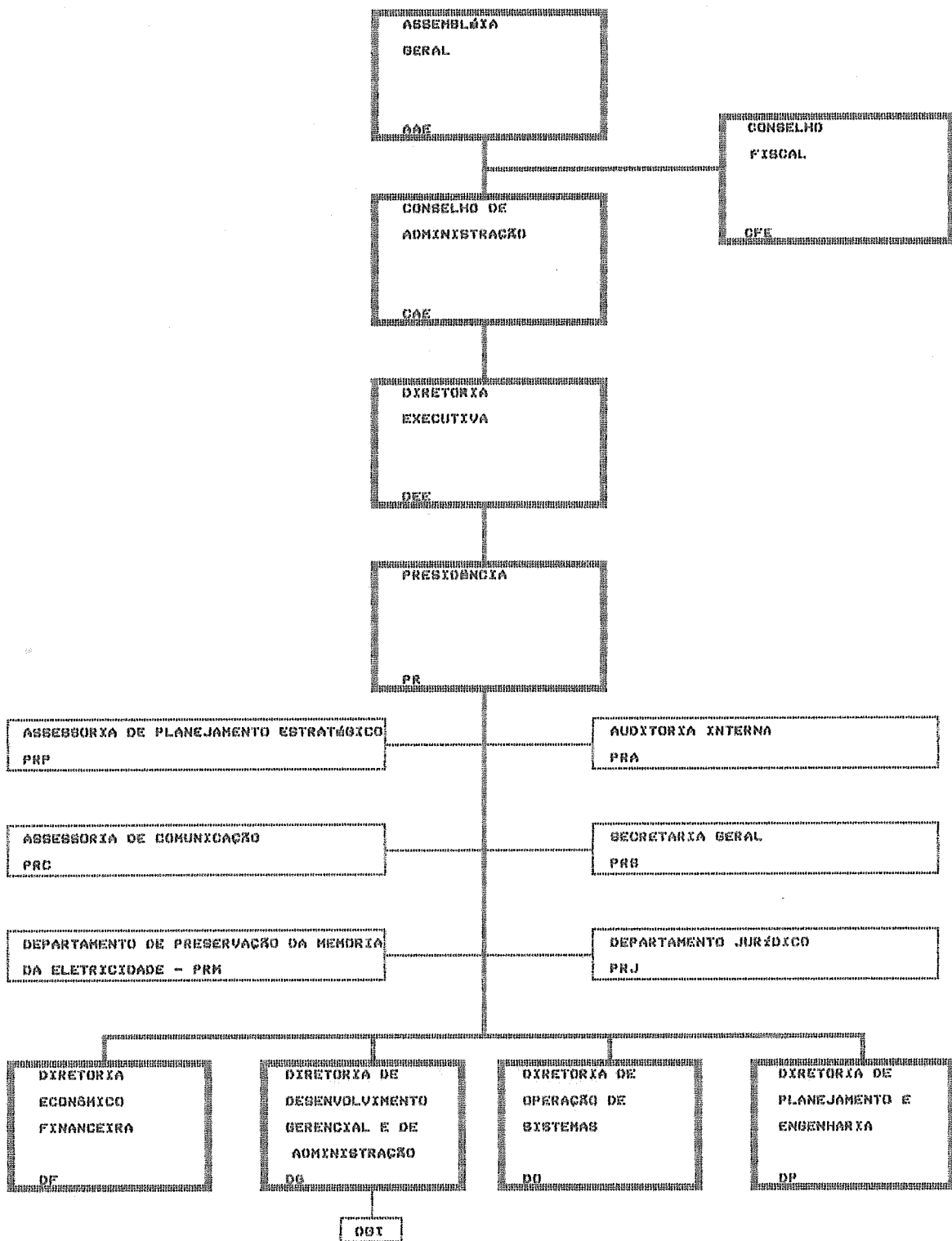


Figura VI.11 - Organograma Atual da ELETROBRÁS (Junho de 1991)*

(*) Gestão José Maria Siqueira de Barros.

VI.3. ORGANIZAÇÃO DO SETOR DE INFORMÁTICA

O setor de processamento de dados da ELETROBRÁS passou a figurar oficialmente do organograma da empresa em 20 de dezembro de 1973, com a denominação de Centro de Processamento de Dados - CPD, vinculado à Presidência, através da sua Assessoria Especial - AESP. Internamente, o CPD foi estruturado em três áreas distintas: produção, desenvolvimento de aplicações administrativas/financeiras e de aplicações técnico científicas, conforme pode de visto na figura (VI.12), apresentada a seguir.

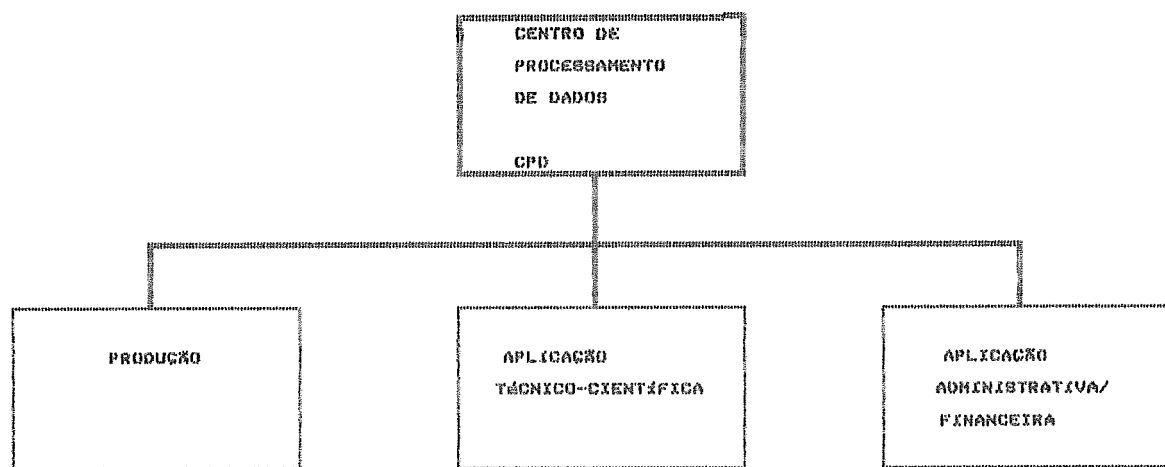


Figura VI.12 - Estrutura interna do CPD na época de sua Criação

Além dos gerentes de cada uma destas áreas e do pessoal administrativo, o CPD era composto de 15 funcionários, entre analistas de sistemas, programadores, operadores de computador e operadores de perfuradoras.

Na época da criação do CPD, a Assistência Administrativa da Presidência - AADM desenvolvia alguns

trabalhos de análise de sistemas e de organização e métodos. Por isso coube ao Centro de Processamento de Dados a realização de trabalhos de análise de sistemas voltados para a programação e posterior operação em computador.

As fronteiras de atuação desses dois órgãos nunca foram bem definidas, ora com superposições, ora com lacunas. Visando a solucionar os problemas decorrentes dos atritos entre essas duas áreas, a estrutura da Presidência foi alterada. A Diretoria Executiva decidiu, em 17 de março de 1976, alterar o organograma da ELETROBRÁS, criando a Coordenação Geral da Presidência - COGP, que possuía dentre outros órgãos, as seguintes unidades a ela vinculadas:

- . Centro de Processamento de Dados - CPD
- . Departamento de Sistemas e Métodos - DESM

Apesar dessa reestruturação, as fronteiras de atuação tanto do CPD quanto do DESM continuaram sem a devida delimitação, persistindo a superposição de funções entre as duas áreas.

Em 29 de março de 1977 a Diretoria Executiva decidiu alterar mais uma vez o organograma da Presidência, extinguindo o DESM e o CPD e criando apenas um órgão responsável pelas funções de processamento de dados e organização e métodos, no âmbito da Presidência. Este novo órgão permaneceu vinculado à Coordenação Geral da Presidência e passou a chamar-se Departamento de Organização e Informática - DEOI. Essa fusão não alterou muito a estrutura interna do CPD, na medida em que os técnicos de

O&M foram alocados nas áreas de desenvolvimento. Nesta ocasião, a área responsável pelo desenvolvimento de aplicações administrativas e financeiras foi desmembrada. Assim, o Departamento de Organização e Informática - DEOI ficou estruturado de acordo com a figura (VI.13).

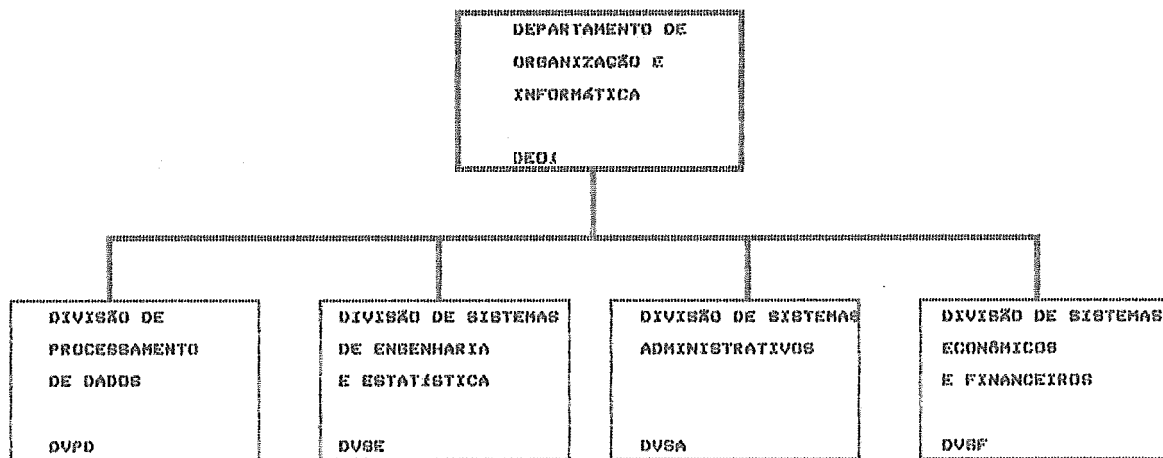


Figura VI.13 - Estrutura Interna do DEOI na época de sua Criação

No final de 1985 houve uma nova reformulação e o DEOI deixou de estar ligado à Presidência, passando a fazer parte da Diretoria de Gestão Empresarial.

Em abril de 1988, o DEOI sofreu uma nova reestruturação interna. As alterações principais ocorreram no âmbito da Divisão de Processamento de Dados. Este setor era responsável pela administração de todos os recursos computacionais, pela produção de serviços de transcrição de dados e pela operação de sistemas além de responsável pelo apoio técnico para a utilização de recursos computacionais e administração de banco de dados.

Assim, as atividades relacionadas à administração de dados e de banco de dados, ao apoio à utilização de linguagens de 4ª geração e à micro informática foram concentradas na Divisão de Microinformática e Administração de Dados - DVMD, criada em adição à tradicional configuração do DEOI, conforme pode ser visto na figura (VI.13).

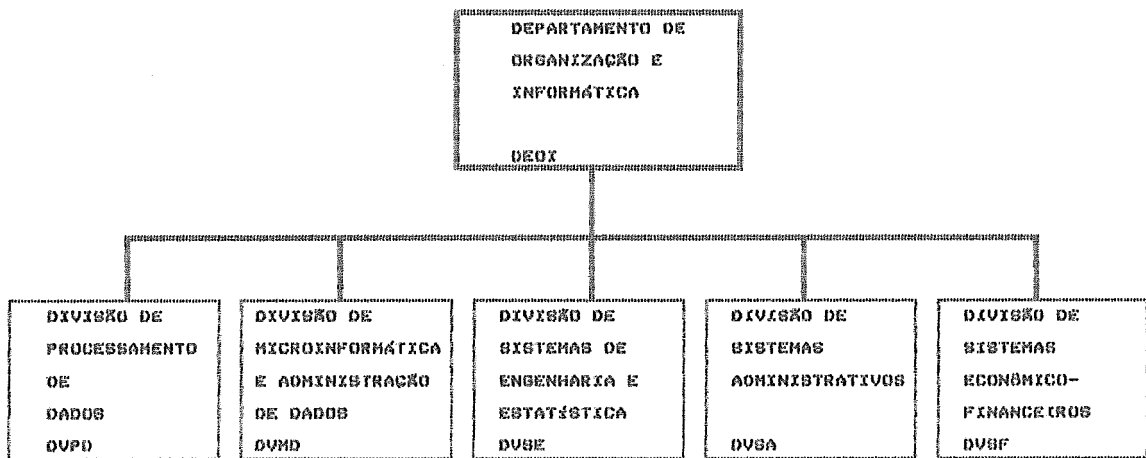


Figura VI.14 - Estrutura Interna do DEOI em Abril de 1988

Essa divisão assumiu tarefas fundamentais para o processo de informatização da ELETROBRÁS, dentre as quais podemos destacar: a formalização da área de Administração de Dados, considerando o papel que os mesmos representam para a empresa; a criação de um Centro de Informações, responsável pelas atividades relativas, não só ao software para microcomputadores, como também às linguagens de 4ª geração para os computadores centrais; e a criação do laboratório de microinformática, responsável pela avaliação, padronização, instalação e manutenção de equipamentos.

Em . go de 1991 com o processo de reforma

administrativa, a Diretoria de Gestão Empresarial foi fundida com a Superintendência de Recursos Humanos e Administração, dando origem à Diretoria de Desenvolvimento Gerencial e de Administração - DG. Deste modo, o Departamento de Organização e Informática passou a subordinar-se à nova diretoria, tendo sua sigla alterada para DGI. Nesta ocasião as áreas de desenvolvimento foram unificadas na Divisão de Sistemas - DGIS. Esta nova estruturação do DGI pode ser vista no Apêndice II.

Em Junho de 1991, o DGI contava com 136 funcionários, dos quais 11 ligados à área administrativa, 4 à área gerencial, 2 desenhistas, 2 auxiliares de processamento de dados (recepção e expedição), 11 digitadores, 8 técnicos responsáveis pela manutenção de equipamentos (teleprocessamento e microinformática), 6 programadores, 24 operadores e 67 analistas de sistemas. Além disso, existiam 57 analistas de sistemas, 1 programador, 4 operadores, 4 digitadores e 1 auxiliar de processamento de dados atuando descentralizadamente nos órgãos usuários. Nesta data, o quadro de pessoal da ELETROBRÁS era formado por cerca de 1.900 funcionários, porém este quadro tende a ser reduzido, em virtude da "reforma administrativa" que está sendo implementada na empresa.

VI.4. INFLUÊNCIA DO SETOR DE INFORMÁTICA

Desde a criação do CPD, estava previsto entre as

atribuições do setor de informática a proposição de alterações na estrutura organizacional da ELETROBRÁS, visando a uma maior racionalização na execução das tarefas da empresa. Esta atribuição foi reforçada ainda mais quando o CPD foi substituído pelo Departamento de Organização e Informática.

Entretanto, ao longo do tempo, a implantação dos serviços de processamento de dados praticamente não provocou alterações na estrutura formal da empresa. A complexidade do sistema organizacional, associada ao fenômeno da inércia social, acabaram encobrendo os efeitos pretendidos com as inovações técnicas.

De acordo com KEEN [89], as organizações são sistemas complexos que normalmente tendem a evitar e até mesmo repelir mudanças drásticas e profundas, anulando os impactos das mudanças técnicas sobre o ambiente empresarial. Além disso, a propriedade sobre os dados é um recurso político, cuja distribuição através de novos sistemas de informação afeta o interesse de grupos particulares. Sendo assim, a introdução de novos sistemas que representam uma ameaça à influência e autonomia de determinada unidade tende a ser rejeitada.

Em virtude da reforma administrativa que começou a ser executada em 1990 na ELETROBRÁS, o Departamento de Organização e Informática decidiu implementar um antigo projeto de elaboração da arquitetura geral do sistema de informação da empresa, visando a estabelecer um ambiente

adequado ao desenvolvimento integrado de sistemas. Este projeto foi dividido em sete etapas:

1. Levantamento das bases de dados e sistemas de informação existentes;
2. Levantamento das atribuições dos departamentos;
3. Identificação das funções e requisitos de informação dos departamentos;
4. Reformulação da metodologia de desenvolvimento de sistemas;
5. Reformulação da metodologia de administração de dados;
6. Implantação da automação do desenvolvimento de sistemas de informações; e
7. Definição da arquitetura de sistemas de informação.

As três primeiras etapas estão sendo conduzidas com a participação direta de todos os órgãos da empresa, enquanto as demais estão sendo definidas internamente pelo DGI. Este projeto foi antecedido por um seminário envolvendo técnicos e gerentes do DGI, onde foram especificados os instrumentos utilizados nos levantamentos e ministrado o treinamento dos diversos grupos de trabalho que participam do projeto.

O projeto de definição da arquitetura geral dos sistemas de informação da empresa, promovido pelo DGI, poderá contribuir de forma significativa no processo de reforma da estrutura organizacional da ELETROBRÁS.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÕES

O Estado, por intermédio de suas empresas foi o principal agente do processo de ampliação das atividades de energia elétrica no país. Em 30 anos, a capacidade de geração do país aumentou quase nove vezes.

A primeira intervenção do Estado no Setor Elétrico datou de 1934, durante o período do primeiro governo de Getúlio Vargas (1934-1945), quando foi criado o Código de Águas. Este código estabeleceu que o aproveitamento das quedas d'água e da energia elétrica passariam a depender de concessão ou autorização do Presidente da República, com prazo máximo de 50 anos, findos o qual os aproveitamentos seriam revertidos para o Estado. Além disso, as novas concessões só poderiam ser dadas a brasileiros ou empresas constituídas no Brasil, ressalvado o direito das empresas estrangeiras já atuantes no país.

O ano de 1939 marcou o início da crise de disponibilidade de energia elétrica no país. Isto se deveu, em parte, ao fato dos grupos estrangeiros LIGHT e AMFORP não terem realizado os investimentos necessários em função da crise de 29, associado às restrições aos novos investimentos imposta pelo Código de Águas. Esta crise culminou com a adoção, em 1942, de medidas de racionamento. A intervenção do Estado no Setor Elétrico, através da criação de Comissões e Empresas de Energia Elétrica foi iniciada com a criação da Comissão Estadual de Energia Elétrica - GEEE, pelo governo

do Rio Grande do Sul, em 1943, e da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, pelo Governo Federal.

Em 1951, durante o segundo governo Vargas (1951-1954), foi elaborado o Projeto de Política Nacional de Energia, com o objetivo de aumentar a oferta de energia elétrica, mediante a criação de empresas públicas. Com isto, a década de 50 é marcada pela constituição de empresas de energia elétrica estaduais e federais. Em 1954, o governo Vargas enviou ao Congresso Nacional o projeto de criação da empresa estatal de âmbito nacional, que seria responsável pela coordenação do processo de produção de energia elétrica. O projeto de criação da ELETROBRÁS teve como modelo a lei que criou a PETROBRÁS, porém, sua constituição como empresa *holding*, seguiu os moldes das empresas estrangeiras que atuavam no país*. Cabe ressaltar que, nesta época, as empresas estrangeiras eram responsáveis por quase 80 % da capacidade Instalada do país.

Devido às pressões das empresas estrangeiras e à resistências dentro do próprio governo, o projeto de criação da ELETROBRÁS ficou engavetado no Congresso Nacional por 7 anos, sendo finalmente aprovado em abril de 1961. A criação da ELETROBRÁS foi o ponto de partida para acabar com a política de racionamento de energia elétrica, mudando completamente o perfil do Setor Elétrico. Atualmente, o Setor Elétrico Brasileiro é constituído, basicamente, por

(*) Os dois grupos estrangeiros que atuavam no Brasil na época em que foi elaborado o projeto de criação da ELETROBRÁS - grupos LIGHT e AMFORP - eram formados por empresas que se dedicavam diretamente à produção de energia elétrica, controladas, cada qual, por uma empresa holding que coordenava o processo produtivo.

empresas ligadas à área pública, que detem cerca de 95 % da capacidade total instalada do país.

O processo de informatização das empresas do Setor Elétrico foi analisado tomando-se como base as empresas que efetivamente operavam sistemas elétricos. Deste estudo, concluiu-se que a maior parte destas empresas iniciou o uso de computadores em meados da década de 60, utilizando em seus Centros de Processamento de Dados equipamentos IBM. Nas empresas do Setor Elétrico as primeiras áreas a se informatizarem foram as áreas clássicas: engenharia, contabilidade e faturamento. A uniformidade de hardware, que de certo modo foi casual, possibilitou o intercâmbio de aplicações, especialmente na área técnica.

No início do processo de informatização, a cultura informática nas empresas do Setor Elétrico era restrita ao CPD. Devido ao alto custo do hardware, este ficava centralizado, dificultando sua difusão. Dada a escassez de profissionais ligados à área de informática, era comum que os mesmos ficassem concentrados num único centro, como forma de maximizar seu potencial. Ao longo da década de 60, houve uma maior descentralização dos recursos computacionais, especialmente pela utilização de terminais remotos, em substituição ao uso de cartões perfurados. Esta descentralização, entretanto, atingiu seu auge com a introdução de microcomputadores e softwares tipo *user-friendly*, que difundiram pelas empresas os recursos de informática e desmistificaram o uso do computador.

Os microcomputadores foram introduzidos nas empresas do Setor Elétrico no início da década de 80, sendo a COPEL, CEMIG, LIGHT e CEEE as primeiras empresas a fazerem uso da microinformática. A introdução dos micros nas empresas do Setor Elétrico fez parte de uma política do governo federal de incentivo à indústria nacional de informática, presente na Lei nº 7.232/84 que estendeu a reserva de mercado aos microcomputadores. Por este motivo todos os micros utilizados pelas empresas do Setor Elétrico são nacionais.

Inicialmente foram introduzidos os micros de 8 bits, principalmente para utilização de editores de texto, planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados. Posteriormente foram adotados os micros de 16 bits (padrão IBM-PC), devido a sua versatilidade e grande disponibilidade de software a sua disposição. Recentemente, começaram a ser introduzidos os micros de 32 bits. A introdução da microinformática desmistificou a informática como exclusividade dos técnicos do CPD, trazendo maior independência para os usuários finais, no sentido de poderem desenvolver seus próprios sistemas de caráter local, diminuindo, assim, a fila de espera nos Centros de Processamento de Dados.

Nenhuma empresa do Setor Elétrico deixou de utilizar os computadores de grande porte. Os micros, nestas empresas, foram encarados como uma ferramenta de auxílio às tarefas cotidianas, principalmente para editoração de textos e desenvolvimento de aplicações simples pelo usuário final.

Muitas empresas criaram Centros de Informação - CI, ligados ao órgão de informática, para fornecer suporte ao usuário final no desenvolvimento de suas aplicações. Na maioria das empresas do setor, o desenvolvimento dos sistemas corporativos continuou sendo implementado nos computadores de grande porte, sendo os micros utilizados, principalmente, como ferramenta de apoio ao desenvolvimento de sistemas (documentação de sistemas, ferramentas CASE, prototipação, etc) e transferência de arquivos para o *mainframe*.

Com o advento de ferramentas de fácil assimilação, como os micros e as linguagens de quarta geração, nota-se uma tendência ao desenvolvimento de aplicações fora do departamento de informática. Existe um contingente significativo de pessoas ligadas à área de informática, alocadas nas áreas usuárias (descentralizadas). Em junho de 1990, o percentual destas pessoas representava 13,5 % do total de empregados centralizados, de acordo com as empresas pesquisadas. Este fato nem sempre esteve associado à uma política de descentralização do desenvolvimento de sistemas, mas, muita vezes, com o aumento da complexidade dos sistemas nas áreas usuárias, principalmente nas áreas técnicas, que passaram a exigir a participação de profissionais com formação técnica específica.

A descentralização do desenvolvimento de sistemas é uma tendência que vem sendo adotada por diversas empresas. Nas empresas do Setor Elétrico esta tendência não é muito forte e tem sido muito combatida, principalmente, pelos órgãos da informática. No entanto, na minha opinião, esta

alternativa tem sido bastante satisfatória para diminuir o *back-log* das aplicações e atender à "demanda invisível" e até mesmo à "demanda oculta" dos usuários; melhorar a relação entre analistas e usuários; e reduzir o volume de manutenção em sistemas. Neste caso, o órgão de informática precisa modificar sua forma de atuação, ficando responsável pela padronização da metodologia de desenvolvimento de sistemas, treinamento, suporte, aquisição de hardware e software, desenvolvimento de rotinas de segurança e administração de dados.

A AD possui um papel fundamental, pois o acervo de dados da empresa é um patrimônio e os sistemas de informação dependem de uma administração eficiente dos dados. As principais preocupações da AD de dados devem ser a de elaborar um modelo de dados corporativo; projetar os bancos de dados dentro de uma visão corporativa, e não para atender a uma única aplicação; e solucionar conflitos quanto à origem e manutenção do dado. Para exercer suas atividades satisfatoriamente, a AD necessita de um alto nível de reconhecimento por parte da direção da empresa. A AD é especialmente importante num ambiente de descentralização do desenvolvimento de sistemas, pois esta atividade teria como objetivo garantir o compartilhamento dos dados utilizados pelas diversas unidades da empresa, evitando a redundância, tanto de dados, como das rotinas de manipulação dos mesmos.

As maiores empresas do setor (maior número de funcionários) são as mais informatizadas. Isto está refletido tanto na quantidade como no porte dos equipamentos

centrais e de microinformática dessas empresas (ELETROPAULO, DEMIG, CESP, CHESF, FURNAS, COPEL e CPFL). Quase todas as empresas do setor elétrico já possuem seus sistemas básicos desenvolvidos e algumas estão buscando elaborar o modelo de dados corporativo da empresa. A função de Administração de Dados - AD, da qual depende o bom desempenho dos sistemas de informação, parece ainda não estar profundamente sedimentada na cultura das empresas do Setor Elétrico, embora em quase todas existe a consciência desta necessidade.

Os órgãos de informática, nas empresas do Setor Elétrico, e costumam-se, geralmente subordinados a uma diretoria específica, o que pode indicar uma possível incapacidade destes órgãos em sugerir alterações na estrutura da empresa, com vistas à melhoria do fluxo de informações entre as unidades. De acordo com o resultado da pesquisa realizada entre as empresas operativas do Setor Elétrico, nota-se que é baixo o percentual de empregados dedicados à informática nestas empresas (1% a 5% do total de empregados), o que reforça a percepção de que esta área não é muito priorizada pelos altos escalões das empresas.

Uma das contribuições que a informatização do Setor Elétrico trouxe em termos de desenvolvimento tecnológico específico para o setor pode ser avaliada no campo da computação gráfica. Foram desenvolvidas diversas aplicações gráficas pelas empresas do Setor Elétrico e como exemplo pode ser citada a COPEL, que desenvolveu uma aplicação gráfica voltada para a classificação de terras para desapropriação, com o objetivo de classificar as áreas

rurais que serão submersas pelos reservatórios das usinas hidrelétricas.

Uma outra área em que a informatização do Setor Elétrico contribuiu para o desenvolvimento de tecnologia nacional foi a área de controle da operação do sistema elétrico. Em 1988, foi implantado o novo centro de operação de sistema da CPFL, inteiramente fabricado no Brasil pela MICROLAB, em substituição ao anterior, de tecnologia importada. Este centro foi desenvolvido pelo CEPEL e pela CPFL, sendo o primeiro, a nível mundial, a se basear em uma arquitetura distribuída entre microcomputadores interligados em rede. O processo de capacitação do desenvolvimento tecnológico, no âmbito da informática industrial, fez parte de uma política, adotada pelo Setor Elétrico Brasileiro, de consolidação da indústria nacional de informática.

Oficialmente, a ELETROBRÁS nunca teve uma política de informática para o Setor Elétrico, nem mesmo para as suas empresas controladas, porém, ao longo de sua existência, foram constituídos diversos comitês (COGE, BRACIER, COMITÊ DE INFORMÁTICA GERENCIAL, COMITÊ DE INFORMÁTICA INDUSTRIAL E AUTOMAÇÃO, e outros), com a participação das várias empresas do Setor Elétrico, que buscaram traçar uma política comum para a suas áreas de informática. Esta política quase sempre esteve em consonância com a Plano Nacional de Informática do governo federal, embora, algumas vezes, encontrasse resistências, por parte do corpo técnico das empresas.

O surgimento de um centro de pesquisas ligadas ao Setor Elétrico ocorreu tardiamente. O CEPEL foi criado no final de 1973, sendo a ELETROBRÁS seu sócio principal. O surgimento do CEPEL e o desenvolvimento de suas atividades contribuíram enormemente para o processo de informatização do Setor Elétrico, tendo sido desenvolvidos mais de uma centena de softwares aplicativos para o setor. Atualmente, o CEPEL vem atuando em três programas que envolvem a aplicação de tecnologias avançadas em computação: aplicações de inteligência artificial em sistemas elétricos; processamento paralelo, voltado para o desenvolvimento de um equipamento computacional de rápida solução para problemas de sistemas elétricos envolvidos com grande carga computacional; e computação gráfica, aplicada ao planejamento e operação de sistemas elétricos. A abertura destas frentes de pesquisa são de extrema importância para o Setor Elétrico, dado o avanço do emprego destas técnicas (processamento paralelo, computação gráfica e inteligência artificial) no âmbito dos centros de supervisão e controle da operação.

O processo de informatização da ELETROBRÁS foi bastante semelhante ao das empresas do Setor Elétrico, embora com algumas particularidades relativas ao fato de mesma não ser uma empresa ligada diretamente à produção, mas sim, responsável pelo controle da operação do sistema elétrico e pelo financiamento do setor. A ELETROBRÁS atua como empresa *holding* e não como concessionária de energia elétrica.

As principais motivações para a criação do CPD da

ELETROBRÁS vieram da área financeira e da área técnica. Na área financeira, o principal problema era o controle do empréstimo compulsório, pois a ELETROBRÁS precisava acompanhar individualmente o crédito de cada consumidor e na área técnica, os principais problemas situavam-se no campo da modelagem do sistema elétrico. Em 1973, o CPD da ELETROBRÁS foi criado, visando a atender basicamente suas áreas prioritárias: financeira e engenharia.

Em 1972, quando foi tomada a decisão de implantar o CPD, o problema principal era a escolha do hardware mais adequado às necessidades da empresa. Esta era uma preocupação justificável face ao aporte de recursos envolvidos e a importância dessa escolha para o bom desempenho das tarefas do CPD. O que se buscou foi um computador de 3ª geração (com memória virtual), com o menor porte possível. Dentre as alternativas analisadas foi escolhido um IBM/370-145. A escolha da IBM se deu em função da facilidade de manutenção oferecida pela IBM, pelo maior número de profissionais com experiência em equipamentos IBM*, e pelo fato de FURNAS** já utilizar um equipamento semelhante. A utilização de memória virtual (em disco) era uma filosofia bastante avançada para a época, sendo a ELETROBRÁS uma das primeiras empresa a adotá-la.

Ao longo da década de 70, o CPD da ELETROBRÁS apresentou a característica de manter-se à frente das

.....

(*) A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC, que era um dos principais centros de formação de mão-de-obra nesta área, no Rio de Janeiro, possuía, nesta época, em seu CPD (RIO DATACENTRO - RDC), um computador doado pela IBM.

(**) FURNAS, assim como a ELETROBRÁS eram sediadas no Rio de Janeiro.

evoluções tecnológicas em termos de hardware e software. Em 1976, foi implantado na ELETROBRÁS o sistema de gerenciamento de banco de dados ADABAS. A ELETROBRÁS foi a primeira empresa a utilizar o SGBD ADABAS no Rio de Janeiro.

Em 1978, foi feita uma ampliação computacional. O IBM/370-145 foi substituído por dois IBM/370-148. A opção por duas CPU's, ao invés de uma de maior capacidade, se deu em função da maior flexibilidade e possibilidade de manutenção, sem que as duas CPU's necessitassem ficar paradas. Em 1981, estas duas CPU's foram substituídas por outras duas de maior capacidade (dois IBM-4341). A opção por duas CPU's é mantida até hoje.

A partir da década de 80, em virtude da recessão econômica e de uma certa perda de prestígio do departamento de informática, nota-se uma reversão da tendência da ELETROBRÁS em manter-se à frente, acompanhando o processo de evolução da tecnologia informática. Apenas em 1986, foi feita uma nova expansão computacional, quando foram adquiridos dois IBM-4381, que são mantidos até hoje. Como consequência, o parque atual de equipamentos da ELETROBRÁS, tanto em termos computadores de grande porte como de microinformática, encontra-se bastante defasado.

Atualmente, a ELETROBRÁS possui duas CPU's IBM 4381-T92, cada uma capaz de processar até 8 milhões de instrução por segundo (8 mips) e com 64 Mbytes de memória real. Estas CPU's se comunicam apenas através do compartilhamento de discos, sendo que uma delas é dedicada

ao processamento *batch* e a outra ao TSO e ao ADABAS. A IBM possui uma CPU mais moderna (IBM-3090), que a ELETROBRÁS tem a intenção de adquirir, porém sem nenhuma previsão. Em termos de equipamentos periféricos, a ELETROBRÁS possui unidades de disco 3380, unidades de fita 3420 e impressoras de linha, que são equipamentos desatualizados. Atualmente, existem unidades de disco com memória *cache*, que é um dispositivo de altíssima velocidade. Em termos de fita, existem cartuchos que são bem menores e armazenam muito mais bytes por polegada (bpi).

Os computadores da ELETROBRÁS estão ligados à 251 terminais de vídeo, 56 impressoras e 50 micros na modalidade local e remota. A conectividade das ELETROBRÁS com as empresas do setor, que há muito era desejo de seus técnicos, está começando a ser implementada. O CPD da ELETROBRÁS está ligado ao LABO de ITAIPU e ao VAX do CEPEL, por meio de *Remote Job Entry - RJE*, através do circuito TRANSDATA da EMBRATEL; possui terminais de vídeo instalados em FURNAS, ITAIPU e CEPEL, através de circuito TRANSDATA; encontra-se ligado, na modalidade CPU-MICRO, via sistema RENPAC da EMBRATEL, com a CEEE, CELPA, SAELPA, CESP, CHESF, ELETROSUL e ELETRONORTE; e possui ainda uma ligação CPU-CPU com a CAEEB, que por sua vez está ligada à CPU da ELETRONORTE. Encontra-se em estudos avançados a ligação da ELETROBRÁS com as demais empresas do setor, controladas e coligadas.

O Centro de Processamento de Dados - CPD da ELETROBRÁS passou a figurar oficialmente do organograma da empresa em 20 de dezembro de 1973, ligado à presidência,

através da sua Assessoria Especial - AESP. Internamente o CPD foi criado com três áreas de atuação: produção, aplicações técnico-científica e aplicações administrativo-financeiras. Além da chefia, o CPD possuía 15 funcionários.

Na época em que o CPD foi criado, a Assistência Administrativa já desenvolvia trabalhos de análise de sistemas e de O&M. Por isso, constantemente surgiam conflitos entre estas duas áreas. Visando a solucionar estes problemas, foi criada, em 1976 uma nova área à nível de staff da Presidência (Coordenação Geral da Presidência - COGP), que absorveu estas duas áreas. No entanto, continuaram existindo dois órgãos (CPD e o DESM - Departamento de Sistemas e Métodos), cuja fronteira de atuação não estava muito bem definida e, com isso, permaneceram os conflitos de competência entre estas duas áreas.

Em 1977, o DESM e o CPD foram fundidos num único órgão de informática - responsável tanto pelo processamento de dados, como pela organização e métodos -, o Departamento de Organização e Informática - DEOI. Esta fusão não alterou muito a estrutura interna do CPD, na medida em que os técnicos de O&M do antigo DESM foram alocados nas áreas de desenvolvimento de sistemas do CPD. Nesta ocasião, a área de desenvolvimento de aplicações administrativo-financeiras foi desmembrada.

Em 1985, o DEOI deixou de estar ligado a Presidência e passou para o âmbito da Diretoria de Gestão

Empresarial - DGE, sendo isto um reflexo da perda de prestígio do DEOI dentro da estrutura da empresa. Em 1988, o DEOI fez uma tentativa de recuperação do seu papel, com a compra de ferramentas de grande porte para o desenvolvimento de aplicações pelo usuário final, como o SAS e o DYNAPLAN e com a sua reestruturação interna.

Merece destaque a criação da Divisão de Administração e Microinformática - DVMD, no âmbito do Departamento de Organização e Informática. Esta divisão assumiu tarefas fundamentais para o processo de informatização da ELETROBRÁS, principalmente no que tange à formalização da área de Administração de Dados - AD; à criação de um Centro de Informações - CI, com o objetivo de fornecer suporte de software para micros e de linguagens de quarta geração para os computadores de grande porte; e de um laboratório de microinformática, com o objetivo de avaliar, padronizar, instalar e prestar manutenção aos equipamentos de microinformática.

Em 1991, com o processo de reforma administrativa, o Departamento de Organização e Informática teve sua sigla alterada para DGI. Nesta ocasião, o DGI foi reestruturado internamente, sendo as áreas de desenvolvimento de sistemas (administrativos, econômicos-financeiros e de engenharia e estatística) unificadas na Divisão de Desenvolvimento de Sistemas - DGIS.

Em junho de 1991, o DGI possuía 136 funcionários, sendo 4 gerentes; 67 analistas de sistemas; 6 programadores;

24 operadores; 11 digitadores; 2 auxiliares de PD (recepção e expedição); 8 técnicos de manutenção de equipamentos (TP e micros); 2 desenhistas; e 11 administrativos. Além disso, existiam 57 analistas de sistemas, 1 programador, 4 operadores, 4 digitadores e 1 auxiliar de PD alocados nos órgãos usuários. Como o quadro de pessoal da ELETROBRÁS, nesta data, era composto por pouco mais de 1900 funcionários, o percentual de empregados ligados diretamente à área de informática, de cerca de 10,6 %, era bem superior ao percentual médio das empresas concessionárias de energia elétrica (2,2 %). Este fato pode ser indicativo de que as atividades desempenhadas pela ELETROBRÁS sejam mais automatizadas do que as desempenhadas pelas empresas que operam sistemas elétricos. Este maior número de profissionais dedicados à informática na ELETROBRÁS é compatível com a natureza das atividades típicas de uma empresa *holding*, onde as necessidades de sistemas de informação tendem a ser maiores.

Apesar do percentual de pessoas, ligadas à área de informática, que atuam descentralizadamente representar 49,2 % do pessoal centralizado no DGI, nunca existiu uma política formal de descentralização do desenvolvimento de sistemas na ELETROBRÁS. Esta proporção é resultante da conjugação de alguns fatores: jamais existiram restrições à contratação de pessoal de informática pelas áreas usuárias; houve um forte enxugamento do quadro de pessoal no DGI, em virtude da reforma administrativa*; este corte não foi

(*) É bastante provável que o quadro de pessoal do DGI seja ainda mais reduzido, pelo fato da "reforma administrativa" ainda não ter sido concluída.

sentido da mesma maneira pelo pessoal de informática que atuava descentralizadamente; muitos dos funcionários do DGI colocados em disponibilidade foram absorvidos pelas áreas usuárias, que preferiram dispensar empregados de outras categorias.

Vale destacar que o processo de informatização da ELETROBRÁS nunca foi totalmente centralizado pelos técnicos do DGI. Mesmo antes da introdução dos microcomputadores, as pessoas ligadas à área de engenharia utilizavam amplamente o computador de grande porte para o desenvolvimento dos modelos necessários a execução de suas tarefas. Além disso, a implantação do Sistema Nacional de Supervisão e Coordenação da Operação (SINSC) implicou na formação de um outro CPD na empresa*, associado à contratação de toda uma equipe responsável pelo seu funcionamento.

Uma das atribuições do Departamento de Informática, prevista desde a constituição do CPD, e reforçada quando da fusão deste com o DESM, em 1977, era a proposição de alterações na estrutura formal da empresa, visando a uma melhor circulação do fluxo de informações, em virtude da introdução de novos sistemas. Entretanto, ao longo do tempo, a implantação dos serviços de processamento de dados, praticamente, não provocou alterações na estrutura formal da empresa. Esta dificuldade esteve associada tanto à

(*) Na verdade, em função do projeto SINSC, foram constituídos dois CPD's: um no Rio de Janeiro, para desenvolvimento do sistema (pelo DDT) e outro em Brasília, para operação do mesmo (no CNOS).

complexidade do sistema organizacional, como ao fenômeno conhecido como inércia social. A introdução de sistemas que alterassem a estrutura de poder formal da empresa tendeu a ser rejeitada. Além disso, o Departamento de Informática sempre encontrou dificuldades no compartilhamento de informações entre os sistemas das diversas unidades da empresa, dado que a propriedade do dado muitas vezes era utilizada como um recurso político de manutenção do poder.

Por outro lado, é possível apontar diversas alterações na estrutura informal da empresa, provocada pelo processo de informatização. Um dos efeitos mais positivos cuja foi alcançado foram as mudanças ocorridas no processo de tomada de decisão, que foi sendo agilizado e enriquecido, tecnologicamente, com maiores e melhores informações. Merece destaque, também, os efeitos causados no clima organizacional, decorrentes do desbalanceamento entre as áreas, em função de sua maior ou menor informatização.

Nota-se, ainda, sensíveis mudanças na forma e na organização do trabalho, com reflexos nas atitudes associadas a prestígio e status. Entre os efeitos observados na estrutura de poder e autoridade, destaca-se o melhor desempenho técnico e funcional das pessoas com acesso aos recursos computacionais, o que possibilitou a estes usuários carrear uma melhor imagem individual e exercer maior poder na estrutura da empresa. Por fim, cabe destacar que o processo de informatização da ELETROBRÁS, certamente, tornou a empresa mais dinâmica e produtiva.

APÊNDICE I

EMPRÉSTIMO COMPULSÓRIO SOBRE O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O Empréstimo Compulsório sobre o consumo de energia elétrica, em favor da ELETROBRÁS, foi instituído pela Lei 4.156/62, com a finalidade de prover recursos para os investimentos necessários ao desenvolvimento do Setor Elétrico [90].

O Empréstimo Compulsório entrou em vigor em 1964. Inicialmente, este empréstimo era pago por todos os consumidores na alíquota de 32,5 %, junto com suas contas de fornecimento de energia elétrica. O retorno do empréstimo compulsório era assegurado aos consumidores, através de títulos ao portador (Obrigações da ELETROBRÁS). Estes títulos eram outidos pelo contribuinte, nos postos de troca da ELETROBRÁS, mediante apresentação das contas de fornecimento de energia.

As Obrigações da ELETROBRÁS garantiam o pagamento do Empréstimo Compulsório, com juros e correção monetária, no prazo de 20 anos. Era prevista, também, a realização de sorteios para o resgate das obrigações ou seu pagamento em ações da ELETROBRÁS.

A partir de 1972, os contribuintes do Empréstimo Compulsório passaram a ser apenas os consumidores comerciais e industriais e a partir de 1977, o Empréstimo Compulsório passou a incidir apenas sobre os consumidores industriais com consumo superior a 2.000 kW.

A última Obrigação da ELETROBRÁS foi emitida em 1974. Depois de 1974, as Obrigações foram substituídas por Cautelas (ao portador), sendo finalmente substituídas por Crédito Nominal.

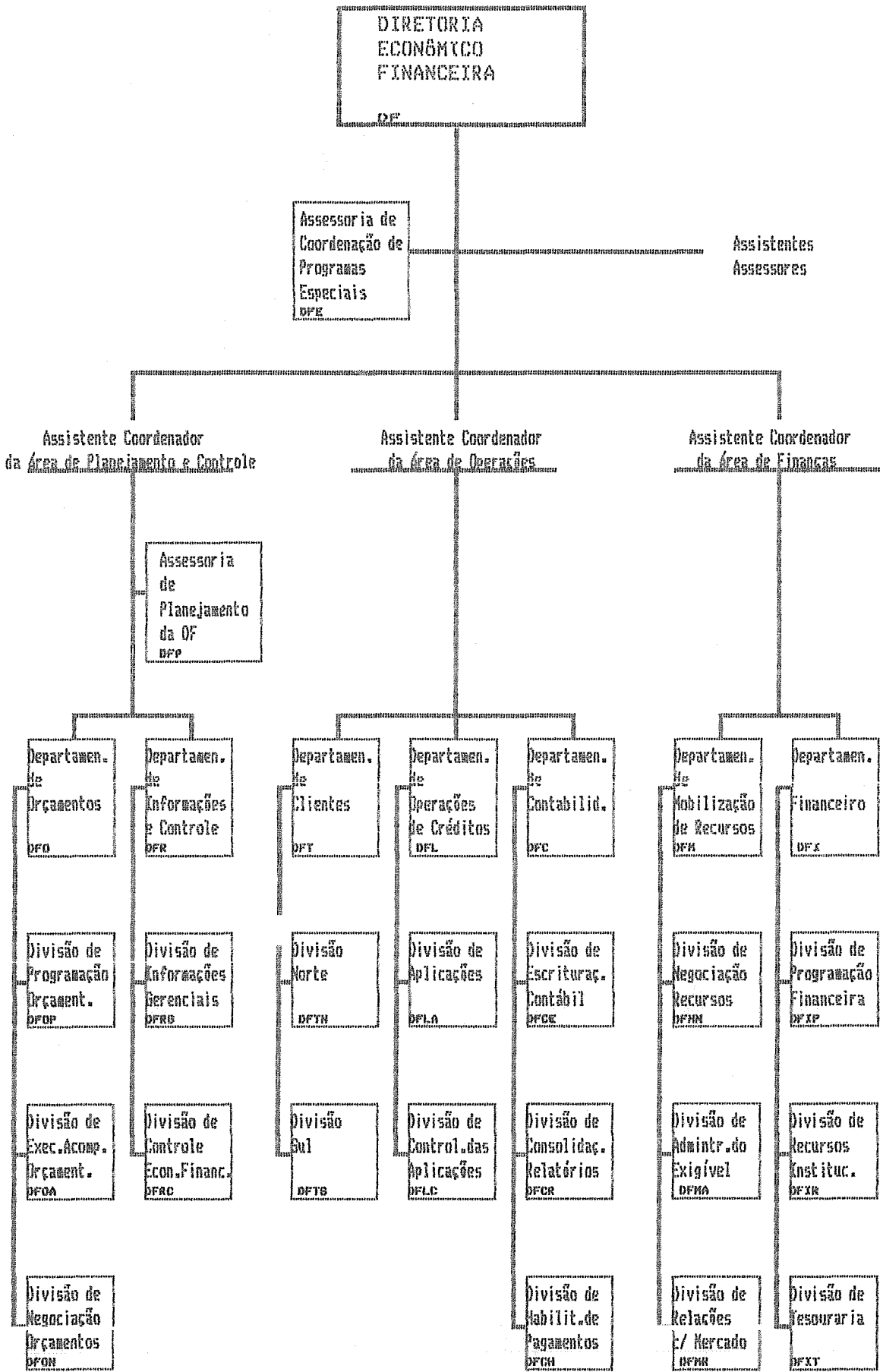
Em 1988, foi feita a primeira conversão dos Créditos em Capital e em 1990 a segunda. Até então, 98 % do capital da ELETROBRÁS era da União Federal. Atualmente, cerca de 10 % das ações da ELETROBRÁS estão em poder do público.

O Empréstimo Compulsório está previsto para terminar em 1992.

APÊNDICE II

UNIDADES ORGANIZACIONAIS DA ELETROBRÁS EM JUNHO DE 1991

NH	DE	DIRETORIA ECONÔMICO-FINANCEIRA
II	DFE	ASSESSORIA DE COORDENAÇÃO DE PROGRAMAS ESPECIAIS
	AFP	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
II	DFP	ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO DA DF
II	DFO	DEPARTAMENTO DE ORÇAMENTOS
III	DFOP	Divisão de Programação Orçamentária
III	DFOA	Divisão de Execução e Acompanhamento Orçamentário
III	DFON	Divisão de Negociação de Orçamentos
II	DFR	DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES E CONTROLE
III	DFRG	Divisão de Informações Gerenciais
III	DFRC	Divisão de Controle Econômico-Financeiro
	AFO	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE OPERAÇÕES
II	DFT	DEPARTAMENTO DE CLIENTES
III	DFTN	Divisão Norte
III	DFTS	Divisão Sul
II	DFL	DEPARTAMENTO DE OPERAÇÕES DE CRÉDITOS
III	DFLA	Divisão de Aplicações
III	DFLC	Divisão de Controle das Aplicações
II	DFC	DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE
III	DFCE	Divisão de Escrituração Contábil
III	DFCR	Divisão de Consolidação e Relatórios
III	DFCH	Divisão de Habilitação de Pagamentos
	AFF	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE FINANÇAS
II	DFM	DEPARTAMENTO DE MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS
III	DFMN	Divisão de Negociação de Recursos
III	DFMA	Divisão de Administração do Exigível
III	DFMR	Divisão de Relações com o Mercado
II	DFI	DEPARTAMENTO FINANCEIRO
III	DFIP	Divisão de Programação Financeira
III	DFIR	Divisão de Recursos Institucionais
III	DFIT	Divisão de Tesouraria



NH	DG	DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL E DE ADMINISTRAÇÃO
	AGA	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE ADMINISTRAÇÃO E RELAÇÕES SINDICAIS E TRABALHISTAS
II	DGS	ASSESSORIA DE RELAÇÕES SINDICAIS PARA O GRUPO ELETROBRÁS
II	DGR	SECRETARIA EXECUTIVA DO GRIDIS
II	DGH	DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS
III	DGHP	Divisão de Movimentação e Pagamento de Pessoal
III	DGHC	Divisão de Cargos e Salários
III	DGHA	Divisão de Controle e Apoio
II	DGA	DEPARTAMENTO DE APOIO SOCIAL
II I	DGAB	Divisão de Apoio Social e Benefícios
III	DGAS	Divisão de Eng. de Segurança e Saúde Ocupacional
II	DGG	DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL
III	DGGA	Divisão de Apoio à Coordenação
III	DGGM	Divisão de Manutenção e Obras
III	DGGS	Divisão de Administr. Patrimonial e Suprimentos
III	DGGG	Divisão de Serviços Gerais
	AGI	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE ORGANIZAÇÃO E INFORMÁTICA
II	DGI	DEPARTAMENTO DE ORGANIZAÇÃO E INFORMÁTICA
III	DGIS	Divisão de Sistemas
III	DGIM	Divisão de Microinformática e Administr. de Dados
III	DGIP	Divisão de Processamento de Dados
	AGD	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO E GESTÃO EMPRESARIAL
II	DGC	SECRETARIA EXECUTIVA DO COGE
II	DGM	DEPARTAMENTO DE MOBILIZAÇÃO INDUSTRIAL
III	DGMA	Divisão de Articulação com a Indústria
III	DGMQ	Divisão de Capac. Tecnológica e Prog. de Qualidade
III	DGMP	Divisão de Programas Industriais Especiais
II	DGD	DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL
III	DGDT	Divisão de Treinamento
III	DGDA	Divisão de Assistênc. Tecnológica e Institucional
III	DGDS	Divisão de Articulação com os Sistemas de Ensino
II	DGE	DEPARTAMENTO DE ACOMPANHAMENTO DE GESTÃO EMPRESARIAL
III	DGEA	Divisão de Assistência Gerencial
III	DGEO	Divisão de Orçamento e Acompanh. Administrativo
III	DGED	Divisão de Documentação Administrativa

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL E DE ADMINISTRAÇÃO DG

Assistente na Área de Representações em Controladas e Coligadas

Assistente na Área de Expediente e Coordenação

Assistente Coordenador da Área de Administração e Relações Sindicais e Trabalhistas

Assistente Coordenador da Área de Organização e Informática

Assistente Coordenador da Área de Desenvolvimento e Gestão Empresarial

Secretaria Executiva do GRIDIS
DGR

Assessoria Rel. Sindic. o/ o Grupo Eletrobrás
DGS

Secretaria Executiva do CGGE
DGC

Departamen. de Recursos Humanos
DGH

Departamen. de Apoio Social
DGA

Departamen. Administração Geral
DGG

Departamen. Organização Informática
DGI

Departamen. Mobilização Industrial
DGM

Departamen. Desenvolvimento Empresarial
DGE

Departamen. Acompanhamento de Gestão
DGC

Divisão de Mov. e Pagam. de Pessoal
DGNP

Divisão de Apoio Social Benefícios
DGBB

Divisão de Apoio à Coordenação
DGBA

Divisão de Sistemas
DGIS

Divisão de Articulação Industrial
DGAI

Divisão de Treinamento
DGBT

Divisão de Assistência Gerencial
DGBA

Divisão de Cargos e Salários
DGNCS

Divisão de Eng. Segur. Saúde Ocup.
DGNES

Divisão de Manutenção e Obras
DGNM

Divisão de Microinform. Adm. Dados
DGNM

Divisão de Capac. Tec. Prog. Qual.
DGNCT

Divisão de Assit. Tec. Instituc.
DGNAT

Divisão de Arq. Acomp. Administr.
DGNAA

Divisão de Controle e Apoio
DGNCA

Divisão de Adm. Patrim. Suprimentos
DGNAS

Divisão de Processam. de Dados
DGNPD

Divisão de Prog. Indust. Especiais
DGNPIE

Divisão de Artic. Sist. de Ensino
DGNASE

Divisão de Documentação Administrat.
DGNAD

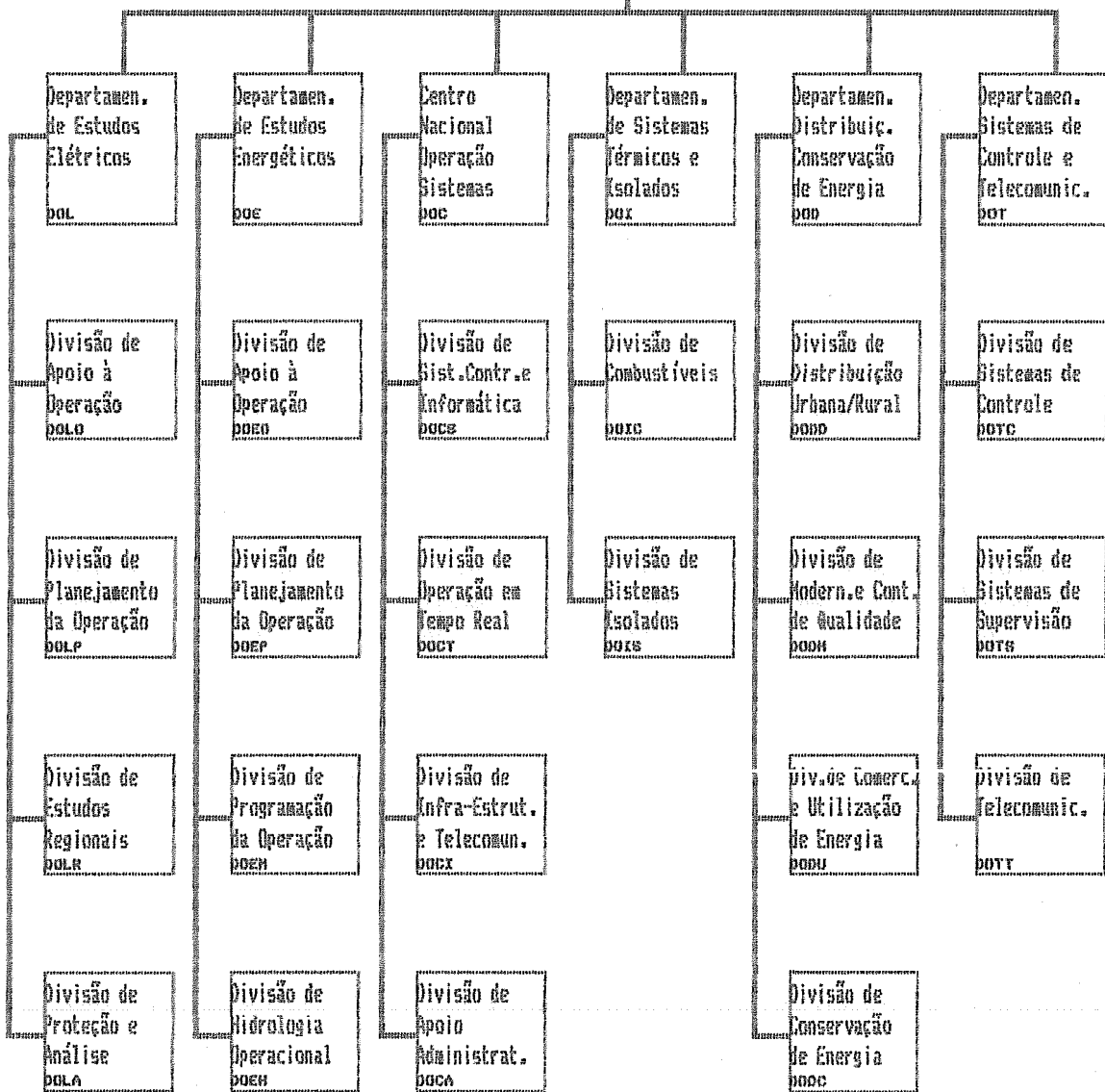
Divisão de Serviços Gerais
DGNSG

NH	DO	DIRETORIA DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS
II	DOP	ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO
II	DOL	DEPARTAMENTO DE ESTUDOS ELÉTRICOS
III	DOLO	Divisão de Apoio à Operação
III	DOLP	Divisão de Planejamento da Operação
III	DOLR	Divisão de Estudos Regionais
III	DOLA	Divisão de Proteção e Análise
II	DOE	DEPARTAMENTO DE ESTUDOS ENERGÉTICOS
III	DOEO	Divisão de Apoio à Operação
III	DOEP	Divisão de Planejamento da Operação
III	DOEM	Divisão de Programação da Operação
III	DOEH	Divisão de Hidrologia Operacional
II	DOC	CENTRO NACIONAL DE OPERAÇÃO DOS SISTEMAS (CNOS)
III	DOCA	Divisão de Apoio Administrativo
III	DOCI	Divisão de Infra-Estrutura e Telecomunicações
III	DOCS	Divisão de Sistemas de Controle e Informática
III	DOCT	Divisão de Operação em Tempo Real
II	DOI	DEPARTAMENTO DE SISTEMAS TÉRMICOS E ISOLADOS
III	DOIC	Divisão de Combustíveis
III	DOIS	Divisão de Sistemas Isolados
II	DOD	DEPARTAMENTO DE DISTRIBUIÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA
III	DODD	Divisão de Distribuição Urbana e Rural
III	DODM	Divisão de Modernização e Controle da Qualidade
III	DODU	Divisão de Comercializ. e Utilização de Energia
III	DODC	Divisão de Conservação de Energia
II	DOT	DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE CONTRO. E DE TELECOMUNICAÇÕES
III	DOTC	Divisão de Sistemas de Controle
III	DOTS	Divisão de Sistemas de Supervisão
III	OTT	Divisão de Telecomunicações

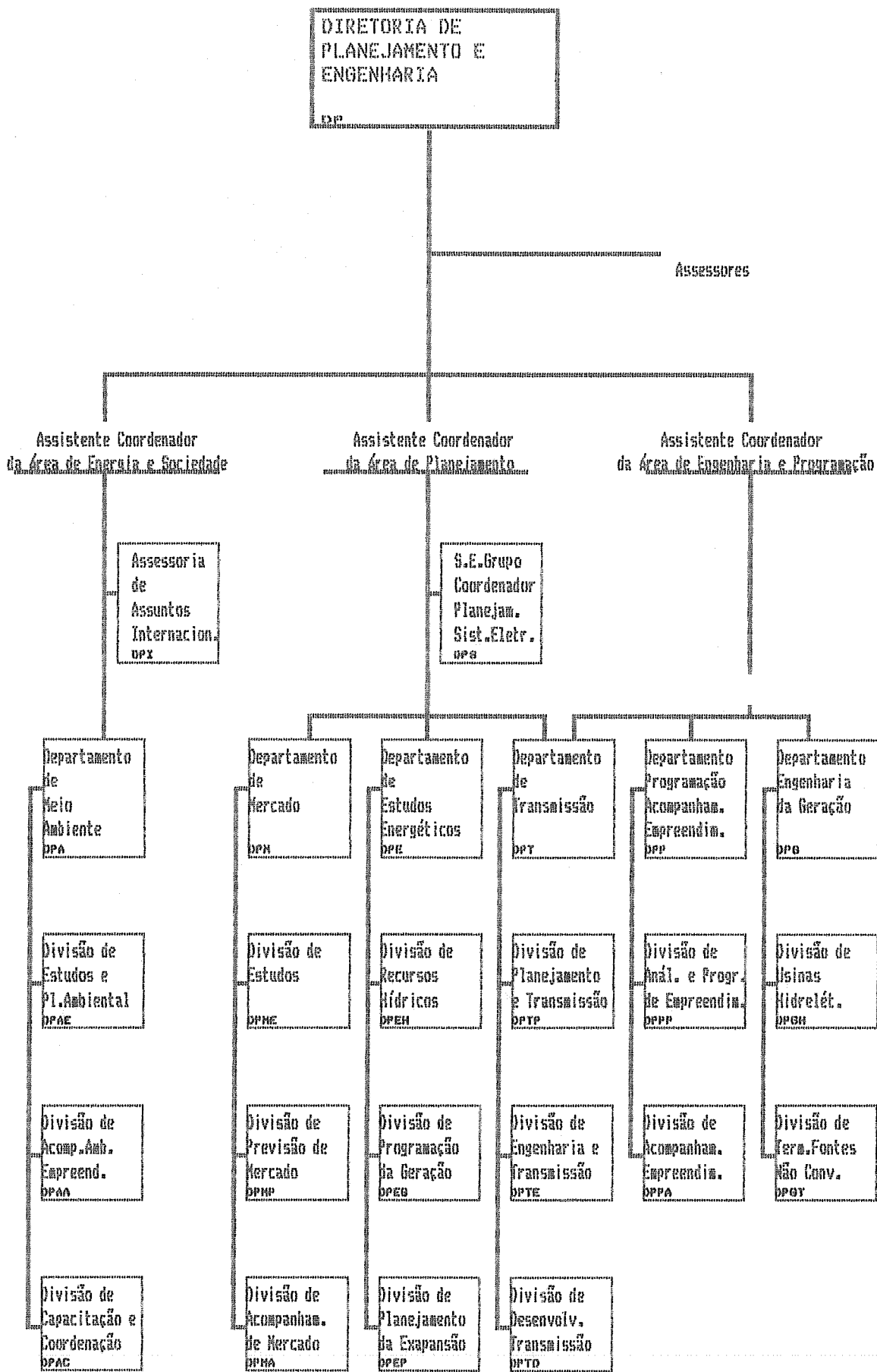
DIRETORIA DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS
DO

Assessoria de Planejamento e Gestão
DOP

Assistentes Assesores



NH	DE	DIREIDORIA DE PLANEJAMENTO E ENGENHARIA
	APS	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE ENERGIA E SOCIEDADE
II	DPI	ASSESSORIA DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS
II	DPA	DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE
III	DPAE	Divisão de Estudos e Planejamento Ambiental
III	DPAA	Divisão de Acompan. Ambiental dos Empreendimentos
III	DPAC	Divisão de Capacitação e Coordenação
	APP	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO
II	DPS	SECRETARIA EXECUTIVA DO GRUPO COORDENADOR DE PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS
II	DPM	DEPARTAMENTO DE MERCADO
III	DPME	Divisão de Estudos
III	DPMP	Divisão de Previsão de Mercado
III	DPMA	Divisão de Acompanhamento de Mercado
II	DPE	DEPARTAMENTO DE ESTUDOS ENERGÉTICOS
III	DPEH	Divisão de Recursos Hídricos
III	DPEG	Divisão de Programação da Geração
III	DPEP	Divisão de Planejamento da Expansão
II	DPT	DEPARTAMENTO DE TRANSMISSÃO
III	DPTP	Divisão de Planejamento da Transmissão
III	DPTE	Divisão de Engenharia da Transmissão
III	DPTD	Divisão de Estudos e Desenvolvim. da Transmissão
	APE	ÁREA DE COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA E PROGRAMAÇÃO
II	DPP	DEPARTAMENTO DE PROGRAMAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE EMPREENDIMENTOS
III	DPPP	Divisão de Análise e Program. de Empreendimentos
III	DPPA	Divisão de Acompanhamento de Empreendimentos
II	DPG	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA GERAÇÃO
III	DPGH	Divisão de Usinas Hidrelétricas
III	DPGT	Divisão de Usinas Termelétr. e Fontes Não Convenc.
II	DPT	DEPARTAMENTO DE TRANSMISSÃO
III	DPTP	Divisão de Planejamento da Transmissão
III	DPTE	Divisão de Engenharia da Transmissão
III	DPTD	Divisão de Estudos e Desenvolvim. da Transmissão



NH PR PRESIDÊNCIA

ARP ÁREA DE COORDENAÇÃO DA PRESIDÊNCIA

II PRP ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

II PRC ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO

II PRA AUDITORIA INTERNA

II PRS SECRETARIA GERAL

II PRM DEPARTAMENTO DE DE PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA DA
ELETRICIDADE

II PRMP Divisão de Pesquisa

III PRMR Divisão de Centro de Referência e Biblioteca

III PRMD Divisão de Divulgação e Gerência

1III PR-B Divisão Escritório de Brasília

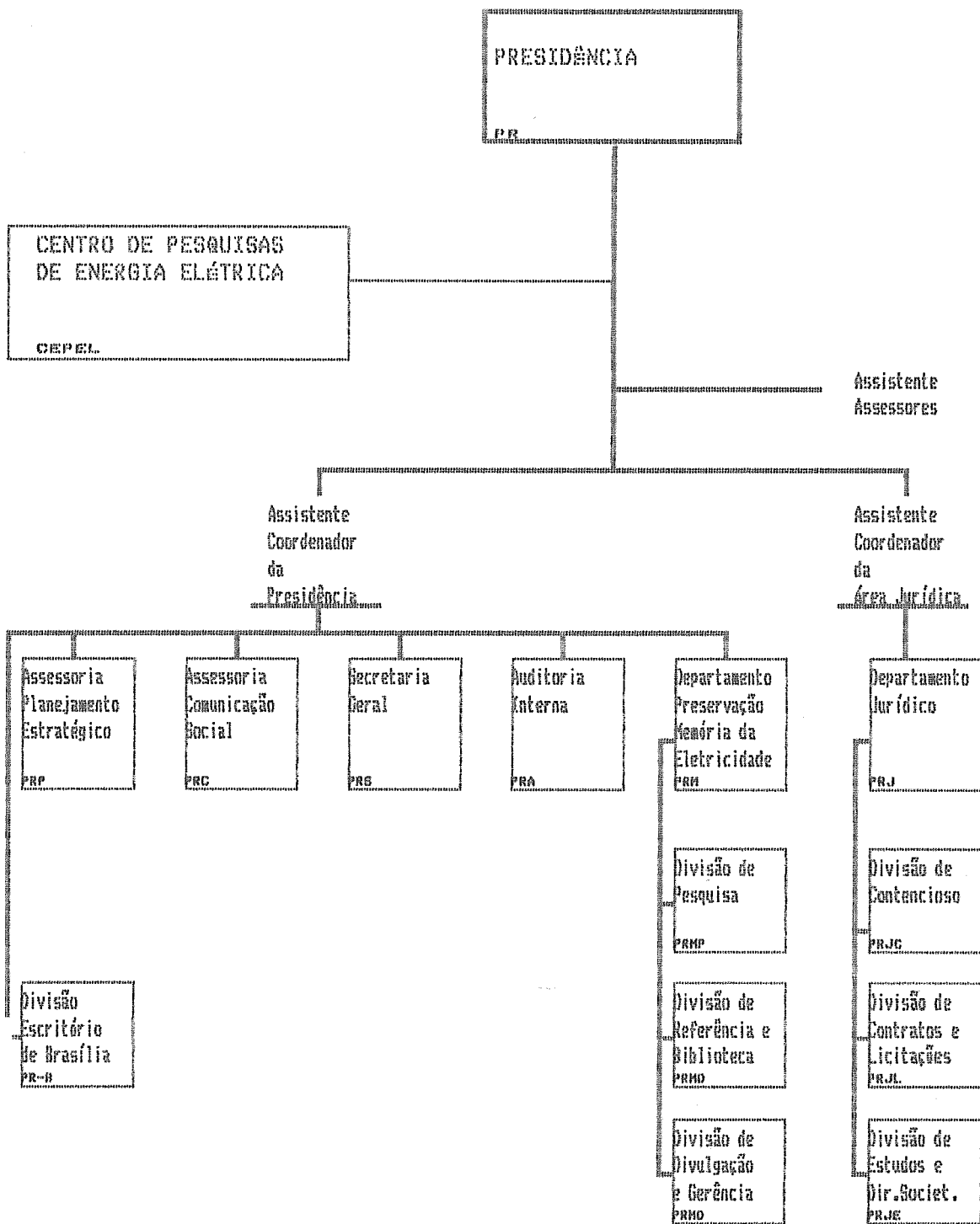
ARJ ÁREA DE COORDENAÇÃO JURÍDICA

II PRJ DEPARTAMENTO JURÍDICO

III PRJC Divisão de Contencioso

III PRJL Divisão de Contratos e Licitações

III Divisão de Estudos e Direito Societário



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SOBRINHO, Barbosa L., "Em Torno da ELETROBRÁS", *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 11-03-1990.
- [2] BRANCO, Catulo, *Energia Elétrica e Capital Estrangeiro no Brasil*, Alfa-Omega, São Paulo, 1975.
- [3] CABRAL, Lígia Maria M., CACHAPUZ, Paulo B.B. e LAMARÃO Sérgio Tadeu N., *Panorama do Setor de Energia Elétrica no Brasil*, Memória da Eletricidade, Rio de Janeiro, 1988.
- [4] PEREIRA, Jesus S., *Petróleo, Energia Elétrica, Siderurgia, a Luta pela Emancipação*; um depoimento de Jesus Soares Pereira sobre a política de Vargas, Org. Medeiros Lima, Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1975.
- [5] SKIDMORE, Thomas, *Brasil; de Getúlio a Castelo (1930-1964)*, Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1975.
- [6] ANDREATTO, Elifas et alli, *Retratos do Brasil; da monarquia ao estado militar*, Ed. Política, São Paulo, s.d.
- [7] INSTITUTO DE ENGENHARIA, *Semana de Debates sobre Energia Elétrica*, Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, 1956.

- [8] OLIVEIRA, Américo B. de, "O Código de Águas, sua Importância e Atualidade como Instrumento de Política Econômica", *Águas e Energia Elétrica*, vol. 8, nº 31, pp. 9-16, Rio de Janeiro, 1957.
- [9] BRASIL, Ministério das Minas e Energia, DNAEE, *Código de Águas*, com exposição de motivos do Prof. Alfredo Valladão (legislação subsequente e correlata), Brasília, 1980.
- [10] *Constituição da República Federativa do Brasil*, Ed. Atlas, São Paulo, 1988.
- [11] ELETROBRÁS, "GCOI - Grupo Coordenador para Operação Interligada", *Informe Administrativo*, Rio de Janeiro, set. 1989.
- [12] ELETROBRÁS, *A Ação do GCOI na Coordenação da Operação dos Sistemas Interligados Sudeste Sul Nordeste*, Rio de Janeiro, 1979.
- [13] VILLELA, Anibal V., *Empresas do Governo como instrumento de Política Econômica; os sistemas SIDERBRÁS, ELETROBRÁS, TELEBRÁS, IPEA/INPES*, Rio de Janeiro, 1984.
- [14] ALMEIDA, Denizart do R., *Política Tarifária e Financiamento do Setor de Energia Elétrica no Brasil; estudo e análise da evolução recente*, UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Dissertação de Mestrado).

- [15] ELETROBRÁS, *Setor de Energia Elétrica# Fontes e usos de recursos, série retrospectiva 1967/77*, Rio de Janeiro, 1978.
- [16] ELETROBRÁS, *Setor de Energia Elétrica# Fontes e usos de recursos, série retrospectiva 1978/79*, Rio de Janeiro, 1980.
- [17] ELETROBRÁS, *Plano de Recuperação do Setor de Energia Elétrica*, Rio de Janeiro, 1985.
- [18] ELETROBRÁS, *Ajuste ao Plano de Recuperação do Setor de Energia Elétrica - 1987/91*, Rio de Janeiro, 1987.
- [19] ELETROBRÁS, *Setor de Energia Elétrica# Fontes e usos de recursos, série retrospectiva 1979/88*, Rio de Janeiro, 1989.
- [20] ELETROBRÁS, "Sistema de Informações Empresariais do Setor de Energia Elétrica - SIESE", *Boletim Trimestral*, Rio de Janeiro, mai./jun., 1991.
- [21] ELETROBRÁS, "O Setor de Energia Elétrica", *Informe Administrativo*, Rio de Janeiro, jul., 1990.
- [22] ELETROBRÁS, DEME, GCDA, CTEM, *Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010; Plano 2010*, Rio de Janeiro, set., 1987.
- [23] ELETROBRÁS, *O Setor de Eletricidade no Brasil e a*

Criação da ELETROBRÁS; levantamento cronológico, Rio de Janeiro, 1982.

[24] ELETROBRÁS, *Centrais Elétricas Brasileiras S.A.;* estatuto, Rio de Janeiro, 1991.

[25] ELETROBRÁS, *Relatório Anual de 1986,* Rio de Janeiro, mai., 1987.

[26] PEREIRA, Jesus S. et alii, *Memória Justificativa do Plano Nacional de Eletrificação,* s.ed., Rio de Janeiro, 1964.

[27] FURNAS, *Relatório da Diretoria,* Rio de Janeiro, 1989.

[28] FURNAS, *Angra; Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto,* Rio de Janeiro, 1984.

[29] LAVRADOR, Fernando, "A Evolução do Sistema Light-Rio", *Águas e Energia Elétrica,* vol. 5, nº 18, pp. 8-23, Rio de Janeiro, 1989.

[30] LIGHT, *Relatório Anual,* Rio de Janeiro, 1989.

[31] ESCELSA, *História da Energia Elétrica no Espírito Santo,* Vitória, 1978.

[32] CMEB, *Guia de Fundos Documentacionais do Setor de Energia Elétrica Brasileiro,* Centro de Memória de Eletricidade no Brasil, Rio de Janeiro, 1989.

- [33] CEMIG, *Relatório*, Belo Horizonte, 1989.
- [34] CEA, *Relatório Anual*, Macapá, 1987.
- [35] CEMAT, *História da Energia Elétrica de Mato Grosso*, Cuiabá, 1983.
- [36] COELBA, *COELBA em fascículos*, Salvador, s.d.
- [37] CELPE, *CELPE 20 anos*; 1985, Recife, 1985.
- [38] ELETROACRE, *Relatório da Diretoria*, Rio Branco, 1987.
- [39] CPFL, *Energia e Desenvolvimento*; 70 anos da Companhia Paulista de Força e Luz, Campinas, 1982.
- [40] CEB, *15 anos*; 1968-1984, Brasiliense, Brasília, 1984.
- [41] ENERSUL, *Boletim Anual*, Campo Grande, 1986.
- [42] ITAIPU BINACIONAL, *The Itaipu Hydroelectric Project 12.600 MW; design and construction features*, s.l., 1982.
- [43] ITAIPU BINACIONAL, *Relatório*, s.l., 1983.
- [44] BAHOS, J.Y. a TREACY, M.C., "Information Technology and Corporate Strategy# A research perspective", *CISR, Working Paper 90's# 85-007*, MIT, Cambridge, 1985.

- [45] FLAATTEN, Per O., McCUBBEREY, Donald J., O'RIORDAN, P.Declan e BURGESS, Keith, *Foundations of Business Systems*, Andersen Consulting Arthur Andersen & Co., The Dryden Press, Flórida, 1989.
- [46] BRACIER, "O Processo de Informação nas Empresas Brasileiras de Energia Elétrica", *Comissão de Integração Elétrica Regional no Brasil*, Rio de Janeiro, 1988.
- [47] NOLAN, Richard L., "Managing the Crisis in Data Processing", *Harvard Business Review*, vol. 57, nº 2, pp. 115-126, mar./abr., 1979.
- [48] BRACIER, "Microcomputadores na Gestão Empresarial", *Comissão de Integração Elétrica Regional no Brasil*, Rio de Janeiro, 1990.
- [49] COGE, *Administração de Dados*, Comitê de Gestão Empresarial do Setor Elétrico - Subcomitê de Informática, s.l., 1990.
- [50] ELETROBRÁS, *Catálogo de Sistemas e Equipamentos*, Rio de Janeiro, 1990.
- [51] IANNA, Manoel C. de S., "Administração de Informática e Seus Recursos", *Anais do XIX Congresso Nacional de Informática*, pp. i-h, Rio de Janeiro, 1986.
- [52] BADOCH, José Ramon J., "Distribuição dos Recursos

Humanos de Informática# Na busca da eficácia e da produtividade", *Anais do XXI Congresso Nacional de Informática*, pp. 12-20, Rio de Janeiro, 1988.

[53] MENDES, Ci racy D., "Gerenciamento da Tecnologia. Você a Gerencia ou é Gerenciado por ela?", *Anais do XXI Congresso Nacional de Informática*, pp. 3-6, Rio de Janeiro, 1988.

[54] MAZZONI, Marco Antônio M., "Descentralização do Desenvolvimento de Sistemas - O Momento da Revolução", *Anais do XX Congresso Nacional de Informática*, vol. I, pp. 145-148, São Paulo, 1987.

[55] GANE, Cris e SARSON Trish, *Análise Estruturada de Sistemas*, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, Rio de Janeiro, 1983.

[56] CHEN, Peter, "The Entity-Relationship Model# Toward a unified view of data", *ACM Transaction on Data Base Systems*, vol.1, nº 1, pp. 9-36, Nova Iorque, mar., 1976.

[57] MARTIN, James, *Engenharia da Informação# Elementos e conceitos básicos*, Compucenter, São Paulo, 1985.

[58] CODD, E.F., "Extending the Database Relational Model to Capture More Meaning", *ACM Transaction on Data Base Systems*, vol.4, nº 4, pp. 397-434, Nova Iorque, dez., 1979.

- [59] PALMER, J. e MCMENAMIN, S., *Essential System Analysis*, Yourdon Press, Nova Iorque, 1984.
- [60] MARTIN, James, *Administração de Banco de Dados nas Organizações*, Compucenter, São Paulo, 1985.
- [61] FRANCO, Célio da S. e FUJIWARA, Yoiti, "Comunicação de Microcomputadores com Mainframes IBM", *Anais do XIX Congresso Nacional de Informática*, pp. 465-470, Rio de Janeiro, 1986.
- [62] FOLEY, J.D. e DAM A.V., *Fundamentals of Interactive Computer Graphics*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetes, 1982.
- [63] COGE, *Projetos Auxiliados por Computação Gráfica*, Comitê de Gestão Empresarial do Setor Elétrico - Subcomitê de Informática, s.l., 1989.
- [64] TORRES, Cláudio de J., *Automação e Controle Digital de Subestações e Usinas*, USP, São Paulo, 1988. (Dissertação de Mestrado).
- [65] ELETROBRÁS, "Pesquisa e Desenvolvimento", *Informe DCC - Diretoria de Coordenação*, pp. 14-16, Rio de Janeiro, out., 1988.
- [66] ELETROBRÁS, COGP, DEOI, *Plano Diretor de Informática# 1982-1984*, Rio de Janeiro, 1981.

- [67] ELETROBRÁS, COGP, DEOI, *Plano Diretor de Informática 1985-1987*, Rio de Janeiro, 1985.
- [68] ELETROBRÁS, AESP, CPD, *Manual da Instalação*, Rio de Janeiro, s.d.
- [69] ELETROBRÁS, DEOI, *Justificativa para Implantação de Micro-Informática na ELETROBRÁS*, Rio de Janeiro, jan., 1984.
- [70] ELETROBRÁS, DEOI, *Diretrizes para aquisição de Micro-Computadores na ELETROBRÁS*, Rio de Janeiro, jan., 1984.
- [71] ELETROBRÁS, DEE, *Treinamento e Desenvolvimento de Pessoal*, Rio de Janeiro, jul., 1987. (Resolução de Diretoria).
- [72] ELETROBRÁS, DGE, DEMP, *Catálogo Permanente de Cursos do Setor de Energia Elétrica*, Rio de Janeiro, mai., 1989.
- [73] CORREIA, Paulo J., SOUZA, José R. de e ALVES, Juvenal V., "O Atual Perfil do Profissional de Processamento de Dados e Tendências Futuras", *Anais do XIX Congresso Nacional de Informática*, pp. 93-96, Rio de Janeiro, 1986.
- [74] SAAD, A.C., *Análise de Desempenho em Ambientes ON-LINE*, SCI Editora, Rio de Janeiro, 1985.

- [75] DATE, C.J., *An Introduction to Data Base System*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetes, 1983.
- [76] MENDONÇA, Luís F.P. e AVRITCHIR Jairo, "Uma Formação Multi-Ambiente no Treinamento de Profissionais Informáticos", *Anais do Congresso Nacional de Informática*, vol. I, pp. 356-358, São Paulo, 1987.
- [77] CARVALHO, A.C.A., "Modelo para Formação de RH para a Área de Informática", *Anais do XXI Congresso Nacional de Informática*, pp. 467-474, Rio de Janeiro, 1988.
- [78] ARAÚJO, Rejane C., BARROSO, Maria M. e CRUZ, Flávio das N., *História de Centro de Pesquisas de Energia Elétrica*, Memória da Eletricidade, Rio de Janeiro, 1991.
- [79] GALBRAITH, Jay R., *Organization Design*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetes, 1973.
- [80] KHANDWALLA, Pradip N., *The Design of Organization*, Harcourt Brace Jovanovich Inc., Nova Iorque, 1977.
- [81] CARVALHO, I., *Estrutura Organizacional da ELETROBRÁS*, um estudo analítico, Rio de Janeiro, 1980.
- [82] MONTOR, *Plano de Organização da ELETROBRÁS*, Montreal Organização Industrial e Econômica, Rio de Janeiro, 1964.

- [83] CHANDOR, A., GRAHAM, J. e WILLIAMSON, R., *Análise de Sistemas; teoria e prática*, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, Rio de Janeiro, 1973.
- [84] AWAD, Elias M., *Business Data Processing*, Prentice-Hall Inc., Nova Jersey, 1968.
- [85] ELETROBRÁS, *Centrais Elétricas Brasileiras S.A.*; manual de organização, Rio de Janeiro, 1988.
- [86] ELETROBRÁS, *Centrais Elétricas Brasileiras S.A.*; manual de organização Rio de Janeiro 1990.
- [87] ELETROBRÁS, *Centrais Elétricas Brasileiras S.A.*; manual de organização, Rio de Janeiro, 1991.
- [88] ELETROBRÁS, DEE, *Diretrizes para Estruturação Organizacional, Siglas e Funções Comissionadas*, Rio de Janeiro, mar., 1991. (Resolução de Diretoria).
- [89] KEEM, Peter, "Information Systems and Organizational Change", *Communications of the ACM*, vol.1, nº 24, pp. 24-33, Nova Iorque, jan., 1981.
- [90] ELETROBRÁS, "Conversão de Créditos do Empréstimo Compulsório em Ações", *Boletim Informativo*, Rio de Janeiro, jan., 1988.