

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA

A INDÚSTRIA DE ALTA TECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS

SHEILA VIEIRA

Orientador: Prof. Dr. Armen Mamigonian

Dissertação de Mestrado



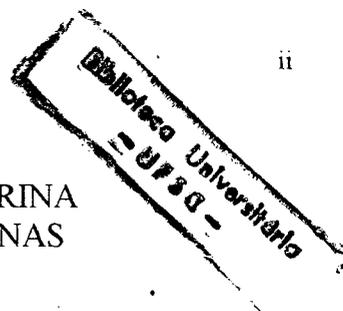
0.244.996-1

UFSC-BU

**Área de Concentração:
Desenvolvimento Regional e Urbano**

Florianópolis, junho de 1995.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA



A INDÚSTRIA DE ALTA TECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS

SHEILA VIEIRA

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, Área de Concentração: Desenvolvimento Regional e Urbano, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, em cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada pela comissão examinadora em 26 de junho de 1995.

Armen Mamigonian

Prof. Dr. Armen Mamigonian - Orientador

Hoyêdo Nunes Lins

Prof. Dr. Hoyêdo Nunes Lins

Luiz Fugazolla Pimenta

Prof. M.Sc. Luiz Fugazolla Pimenta

Florianópolis, junho de 1995

Ao meu pai, Heitor Vieira, de cujo carinho prematuramente a morte me privou.

À Walkyria, minha mãe e educadora, por me proporcionar o desenvolvimento de um senso crítico.

Ao Armen Mamigonian, companheiro em todos os momentos, por iluminar o caminho que tracei ao andar.

À Kátia, minha irmã, pelo incansável estímulo.

“A nação é, sem dúvida, uma categoria histórica, uma estrutura que nasce e morre, depois de cumprida sua missão. Não tenho dúvida de que todos os povos da Terra caminham para uma comunidade única, para ‘Um Mundo Só’. Isto virá por si mesmo, à medida que os problemas que não comportem solução dentro dos marcos nacionais se tornem predominantes e sejam resolvidos os graves problemas suscetíveis de solução dentro dos marcos nacionais. Mas não antes disso. (...)

A sociedade universal, na qual desapareçam gradualmente todas as sociedades nacionais presentes, não é, por certo, uma utopia. Virá a seu tempo, como um imperativo prático da técnica, que desde já começa a exigir que os recursos naturais sejam postos em comum, em benefício do homem. Mas, para isso, o próprio homem terá que refazer-se, reeducar-se, sufocando dentro do seu peito o egoísmo herdado dos seus tempos de bárbaro, imposto pelas ásperas condições da luta pela vida, na base de um equipamento escasso e de uma técnica primitiva. Sim, como creio no homem, creio na possibilidade dessa transformação, mas não devemos cometer o equívoco de tomar os desejos por realidade, a ponto de esquecer que em nossos dias temos ainda o colonialismo antigo e novo e o racismo”.

IGNÁCIO RANGEL

RESUMO

Utilizando o referencial teórico dos cientistas Ignácio M. Rangel e Armen Mamigonian, o presente trabalho propõe-se a elucidar a criação de indústrias e de laboratórios em Florianópolis, atuantes na área de alta tecnologia, e que contribuem, desta forma, para a inserção do Brasil na produção conhecimento - intensiva característica da fase recessiva do 4º ciclo de Kondratieff e da 3ª Revolução Industrial iminente.

A política de substituição de importações em setores com alta densidade tecnológica presente nos I e II Planos Nacionais de Desenvolvimento, a reserva de mercado em informática instituída pela SEI, a existência da demanda solvável do mercado nacional estatal nos setores de telecomunicações, energéticos e aeroespaciais, bem como do mercado nacional privado composto por empresas exportadoras do setor metal-mecânico (Embraco, Weg, Volvo, Metal Leve, Manesmann, etc.), constituíram-se nos fatores viabilizadores do surgimento e desenvolvimento de indústrias como a Intelbrás, a Dígitro, a Compusoft, a Weg Automações, a Directa, a Reivax, dentre outras, e de uma maior interação entre a universidade e o setor produtivo, promovida pelos laboratórios locais.

Há que se ressaltar como relevante quanto aos aspectos sócio-culturais, o grande dinamismo dos empresários, descendentes de imigrantes europeus expulsos dos países de origem durante as crises das ondas longas do século passado; estes mobilizaram o Estado no sentido de criar condições financeiras como isenção de impostos (ICM, ISS), estabelecimento de crédito junto ao Badesc, e criação de organismos dotados de área física e de infra-estrutura (Condomínio de Informática, Incubadora Tecnológica), que permitissem o êxito de seus empreendimentos iniciados com pequeno capital e conhecimento tecnológico dentro das áreas de engenharia

mecânica e elétrica de automação, adquirido em consequência de vasta experiência profissional em empresas estatais ou multinacionais do ramo.

A influência germânica igualmente se fez presente na atuação dos laboratórios locais, na medida em que o curso de engenharia mecânica da UFSC foi criado na década de 60 por engenheiros que se apoiaram no modelo alemão de ensino técnico superior integrado às grandes indústrias, surgido naquele país em meados do século XIX e que capacitou-o para a 2ª Revolução Industrial.

Atualmente, com a pressão exercida pelo Fundo Monetário Internacional para o Brasil se alinhar à política neo-liberal dos Estados Unidos, através da abertura de seu mercado e da venda das estatais para o capital privado norte-americano associado ao nacional, a atividade de produção de alta tecnologia local entrou em crise, tendo que se adaptar a esta situação inaugurada no governo Collor, diminuindo a produção substitutiva de importação de tecnologias e de equipamentos, e tornando-se em grande parte revendedora de soluções importadas, caracterizando um retrocesso na história econômica nacional com a desindustrialização crescente do país.

RÉSUMÉ

S'appuyant sur les théories de Ignácio M. Rangel et Armen Mamigonian, le présent travail se propose d'étudier l'apparition d'industries et de laboratoires à Florianópolis dans les secteurs de haute technologie, et comment ce phénomène contribue à l'insertion du Brésil dans la production intensive de connaissance, caractéristique de la phase récessive du 4ème cycle de Kondratieff et de la 3ème Révolution Industrielle imminente.

La politique de substitution des importations dans les domaines de haute technologie définie dans les premier et deuxième Plans Nationaux de Développement, la réserve de marché en informatique instaurée par la SEI, l'existence d'une demande solvable du marché public dans les secteurs des télécommunications, énergétique et aérospatial, et du marché privé constitué par les entreprises exportatrices du secteur sidérurgie-mécanique (Embraco, Weg, Volvo, Metal Leve, Mannesmann, etc.), furent les facteurs qui ont contribué à la naissance et au développement d'industries comme Intelbrás, Digitro, Compusoft, Weg Automações, Directa, Reivax entre autres, et à une meilleure interaction entre l'université et l'industrie recherchée par les laboratoires locaux.

Dans les aspects socio-culturels, on notera le grand dynamisme des chefs d'entreprise descendants d'immigrants européens expulsés de leurs pays pendant les longues crises successives du siècle passé. Ils ont amené l'Etat à créer des conditions financières comme l'exemption d'impôts (ICM, ISS), un établissement de crédit joint au Badesc, et la création d'organismes dotés de terrains et d'infrastructures (Condominium d'Informatique, Pépinière Technologique). Tout ceci a permis le succès d'entreprises nées avec peu de capital et une connaissance dans les domaines du génie mécanique et électrique fruit d'une longue expérience professionnelle avec les entreprises nationales ou internationales de la branche.

L'influence germanique est également présente dans les laboratoires locaux, dans la mesure où le cours de génie mécanique de l'UFSC fut créé dans les années 60 par des ingénieurs qui s'appuyèrent sur le modèle allemand d'enseignement technique supérieur en relation étroite avec les grandes industries. Ce modèle est apparu dans ce pays au milieu du 19^{ème} siècle, et a contribué à la deuxième Révolution Industrielle.

Actuellement, avec la pression exercée par le Fonds Monétaire International sur le Brésil pour qu'il s'aligne sur la politique néo-libérale des Etats-Unis par l'ouverture de son marché et la vente des entreprises publiques au capital privé américain associé au national, l'activité de production de haute technologie brésilienne est entrée en crise. Elle a dû s'adapter à la situation inaugurée sous le gouvernement Collor de diminuer la production substitutive aux importations de technologie et d'équipements, et devenir en grande partie revendeur de solutions importées. Ceci caractérise un retour en arrière dans l'histoire économique nationale avec la désindustrialisation croissante du pays.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I - A INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA E A GÊNESE DAS INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS	
I.1. As etapas da industrialização de Florianópolis	4
I.2.1. O papel das políticas públicas na gênese da indústria de alta tecnologia: presença da Telesc e Eletrosul	5
I.2.2. A política brasileira de reserva de mercado em telecomunicações e automação	13
I.2.3. Os laboratórios de pesquisa da Eletrosul, da Telesc, da Universidade Federal de Santa Catarina e do Certi	21
I.2.4. Os governos estadual e municipal e os incentivos	39
X I.3. Gênese do condomínio e incubadora	41
I.4. Gênese dos empresários e financiamentos	49
I.5. Tecnologia: a formação da mão-de-obra inicial	56
I.6. Os mercados consumidores na gênese das indústrias de alta tecnologia locais e a evolução tecnológica	60
I.7. Conclusão	66
CAPÍTULO II - AS TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL E O FUNCIONAMENTO DAS INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS	
II.1.1. A evolução tecnológica recente no setor de telecomunicações	71
II.1.2. A política governamental de telecomunicações e as empresas locais	77

II.1.3. O sistema Telebrás hoje: Qual privatização?	89
II.2. Estrutura financeira e dos estabelecimentos produtores de alta tecnologia	99
II.3. O custo da produção e a produtividade	112
II.4. A mão-de-obra no setor	132
II.5. A produção científica e tecnológica nos laboratórios e empresas de alta tecnologia	147
II.6. Produtos, mercados consumidores e concorrentes das empresas de alta tecnologia	166
II.7. Os mercados consumidores da produção tecnológica dos laboratórios	192
II.8. Conclusão	210

CAPÍTULO III - INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA E A ORGANIZAÇÃO

DO ESPAÇO URBANO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS 216

III.1. Morfologia das fábricas e fluxos da produção	217
III.2. A localização industrial das unidades produtivas	221
III.3. As zonas industriais e os fluxos de mão-de-obra	228
III.4. Conclusão	234

CONSIDERAÇÕES FINAIS 236

BIBLIOGRAFIA 240

LISTA DE FIGURAS

01 - Investimentos privados	111
02 - Investimentos do governo	112
03 - Intelbrás: Fluxograma da linha de telefones	114
04 - Faturamento das empresas da Incubadora	118
05 - Investimentos governamentais x ICMs	119
06 - Localização das empresas subcontratadas	122
07 - Origem dos insumos importados	126
08 - Origem dos insumos nacionais	126
09 - Exata: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166a
10 - CSP: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166b
11 - Ceبرا: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166c
12 - Reivax: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166d
13 - Cianet: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166e
14 - Compusoft: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166f
15 - Intelbrás: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166g
16 - Weg Automações: produtos mercados consumidores e concorrentes	166h
17 - Iwersen: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166i
18 - 4S Informática: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166j
19 - Dígitro: produtos, mercados consumidores e concorrentes	166k
20 - Planta Baixa: Dígitro	219
21 - Planta Baixa: Incubadora - anos 1992 e 1993	219
22 - Mapa: Localização das indústrias e fluxos de mão-de-obra	233

LISTA DE TABELAS

01 - Custo do serviço de telecomunicações	97
02 - Privatização e preço da cesta básica de telefonia	98
03 - Percentual de gastos dos estabelecimentos de alta tecnologia	112
04 - Estrutura dos estabelecimentos de alta tecnologia	113
05 - Evolução do pessoal empregado nas empresas	144
06 - Brasil: Indicadores da indústria 1986-1993	144

LISTA DE GRÁFICOS

01 - Terminais instalados	80
02 - Incremento anual médio no serviço telefônico	80
03 - Investimentos	81
04 - Investimentos	81
05 - Investimento STB x PIB	82

INTRODUÇÃO

A economia brasileira vive desde o início da década de 80 duas crises distintas e simultâneas: a crise de acumulação endógena e a crise econômica mundial. Deve-se salientar que o Brasil conseguiu dar seqüência ao seu milagre econômico mesmo após o início da crise mundial em 1974, com a política de grandes investimentos industriais no setor de mecânica pesada durante o governo Geisel, usando recursos de empréstimos provenientes do exterior.

Assinalamos que no final da década de 70, quando iniciava-se a abertura política, os economistas brasileiros de esquerda estavam longe de se entender a respeito do caráter da crise econômica que se iniciava¹. Em consequência do prolongamento da crise brasileira o pessoal ocupado na produção industrial caiu do índice 104 em 1979 para o índice 70 em 1993 (IBGE), significando dispensa descomunal de trabalhadores, paralelamente a um significativo aumento da produtividade, do índice 100 em 1979 para índice 170 em 1993 (IPEA).

A indústria de alta-tecnologia no Brasil em geral, e em Florianópolis em particular, nasce neste contexto, favorecida pelas políticas governamentais de

¹Centro Brasil Democrático: Painéis da crise brasileira, tomo II, Ed. Avenir, Ed. Civ. Bras. e Ed. Paz e Terra, 1979, com exposições de I. Rangel, P. Malan, R. Almeida, M. Conceição Tavares, E. Matarazzo Suplicy, etc.

substituição de importações do II PND e de reserva de mercado em informática da SEI. Além disto, na ausência de um projeto global de saída da crise, ela é favorecida pela necessidade de redução de custos que a mesma provoca, indo abastecer a indústria nacional, desejosa de diminuir custos de produção.

Neste trabalho procuramos responder inicialmente às várias questões referentes à gênese e à evolução do setor, envolvendo as políticas públicas, as iniciativas empresariais, as soluções tecnológicas, os mercados iniciais. Num segundo momento voltamos nossas preocupações ao funcionamento do setor, desde a produção tecnológica propriamente dita e laboratórios aqui localizados, até os produtos, seus mercados consumidores e concorrentes, tentando decifrar seu dinamismo. Por último esboçamos a organização do espaço urbano destas indústrias de alta tecnologia.

Para respondermos às questões propostas procuramos uma base teórica sobretudo nos trabalhos de I. Rangel, o mais criativo dos economistas brasileiros², bem como nas idéias de formação social, tanto a nível nacional como local. Daí a importância que demos às categorias pequena produção mercantil, pequenas empresas, acumulação capitalista, alta tecnologia, ciclos longos e médios, revoluções industriais, etc. Além da base teórica, desenvolvemos um enorme esforço de entrevistas junto às indústrias, laboratórios, ACATE, Secretaria da Ciência e Tecnologia, FIESC, Telesc bem como pesquisa em periódicos especializados.

²R. Bielschowsky. Pensamento econômico brasileiro, IPEA, 1988.

CAPÍTULO I

A INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA E A GÊNESE DAS INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS

I.1. As etapas da industrialização de Florianópolis

No final do século XIX e início do XX Florianópolis alçou-se de praça comercial-portuária a centro industrial significativo, sobretudo pela transformação da firma importadora Hoepcke em grupo industrial, com a instalação do estaleiro naval Arataca, para reparações de seus próprios barcos e de terceiros, da fábrica de pregos e principalmente da fábrica de rendas e bordados, pioneira no Brasil. Outros comerciantes igualmente participaram do impulso, como Hörn & Cia, mas em menores proporções. Note-se que o fenômeno abrangeu na mesma época as praças portuárias brasileiras, de Belém do Pará até Rio Grande, passando por São Luís do Maranhão, Recife, etc.

Além das iniciativas dos comerciantes, Florianópolis teve na mesma época pequenos empreendimentos industriais nascidos sobretudo de imigrantes italianos, que já tinham experiência artesanal no país de origem, como sapataria (Peluso, Digiácomo e Evangelista), latoarias, serralherias (Brando), de massas alimentícias (Testa), de móveis, etc. que atendiam ao mercado local e regional¹.

Note-se que a fábrica de pregos foi uma das pioneiras no Brasil, como a Gerdau de Porto Alegre, mas acabou encerrando suas atividades na década de 60, depois de uma prolongada decadência. A própria fábrica de rendas e bordados, ainda hoje em funcionamento, assistiu ao aparecimento de concorrentes e não tem a importância que teve no passado, sendo a única unidade industrial do que foi o maior grupo comercial-industrial de Santa Catarina.

O surgimento das indústrias de alta-tecnologia faz parte de um segundo momento de industrialização de Florianópolis, que se manifesta desde a década de 70 e que inclui outros setores industriais: 1) bens de consumo simples, como confecções, móveis, etc. por iniciativa de pequenos empresários locais, além de

¹Informação obtida em entrevista com o professor Victor Peluso concedida à autora dia 9/12/91.

bebidas como Coca-cola, Pepsi e Brahma; 2) materiais de construção, como no caso dos pré-moldados Cassol, postes Cavan, etc.

A reindustrialização de Florianópolis, até certo ponto, é um fenômeno surpreendente, pois a cidade viveu após 1930 um lento processo de desindustrialização, paralelamente à expansão industrial das regiões de colonização alemã (Blumenau, Joinville, etc.) e italiana (Criciúma, etc.) de Santa Catarina. Por várias razões a reindustrialização de Florianópolis tem muito a ver com a expansão industrial catarinense, pois tal expansão garantiu o crescimento urbano da capital, fator atrativo para inúmeras indústrias de mercado consumidor, bem como permitiu a instalação das sedes administrativas da Eletrosul, Telesc, Celesc, etc. fator fundamental para a gênese das indústrias de alta-tecnologia aqui presentes.

I.2.1 O papel das políticas públicas na gênese da indústria de alta tecnologia: presença da TELESC e ELETROSUL

As políticas públicas dos setores elétrico e de telecomunicações, promovidas a nível nacional e com repercussões regionais, tiveram grande papel na criação e desenvolvimento das empresas locais, ligadas diretamente ao abastecimento de estatais, como a ACS, a Dígito e a Intelbrás, e indiretamente, como a Iwersen, ou, então, voltadas ao público privado, como nos casos da Apex, da 4S Informática, da CompuSoft e da Step. A Telesc e a Eletrosul marcaram presença, ainda, como promotoras da criação de mão-de-obra especializada no local, a primeira fomentando o nascimento do curso de engenharia elétrica e a segunda como matriz de engenheiros que vieram a tornar-se empresários do setor (Reivax, Microquímica).

Para uma melhor compreensão da importância da Telesc sobre a criação de empresas de alta tecnologia faz-se necessário o conhecimento do próprio surgimento desta estatal e conseqüentemente do sistema Telebrás como parte do Plano Nacional

de Telecomunicações, criado com o Código Brasileiro de Telecomunicações, em 1962. A partir de 1943, este setor passou a apresentar sintomas de estrangulamento crescente motivado pelo desinteresse das concessionárias em expandir estes serviços sem a participação do poder concedente na obtenção dos recursos necessários para tal. O impedimento a esta prática, como consequência do regime de prestação de serviços por concessões, levou a rede brasileira a atingir um quadro de subdimensionamento e obsolescência, com a premência da troca de circuitos interurbanos e internacionais². Como agravante, ocorria, outrossim, a pulverização da responsabilidade sobre os serviços telefônicos, entre os governos federal, estadual e municipal, prejudicando uma ação conjunta de desenvolvimento do setor, por não haver um órgão centralizador de supervisão.

Desta forma, o Estado Maior das Forças Armadas, diante da iminente transferência da capital do país para Brasília, elaborou, juntamente com entidades civis, em 1957, estudos baseados nos trabalhos realizados pela comissão anteriormente nomeada por Juscelino Kubitschek, concluindo pela necessidade de criar-se um organismo centralizado, subordinado à Presidência da República para regulamentar e supervisionar as telecomunicações. Constatou, igualmente, a urgência da criação de uma empresa para executar em monopólio a Rede Federal de Telecomunicações, que viria a ser futuramente a Embratel. A centralização mostrava-se, ainda, como a forma mais eficaz de garantir a compatibilidade técnica entre os grandes equipamentos nas redes, por submetê-las a um planejamento dos serviços. Estas medidas foram reiteradas pelo governo de João Goulart sendo acrescentadas da indicação de encampação da CTB, da Cia. Telefônica Nacional e da Radional³.

²"Anteriormente ao uso dos troncos de microondas da Embratel utilizava-se o cabograma via Western Telegraph (...) cuja concessão remontava ao tempo do Império e interligava as principais cidades costeiras" (Oliveira, 1992, p.34).

³As principais concessionárias dos serviços telefônicos no Brasil eram a CTB - Cia. Telefônica Brasileira - subsidiária da canadense Brazilian Traction, com concessão no Rio de Janeiro, no Distrito Federal, em São Paulo, Minas e Espírito Santo; a CTN, Cia. Telefônica Nacional, subsidiária da norte-americana ITT - International Telegraph and Telephone, cobrindo o Rio

O BNDE passou, então, a proceder esta negociação a partir de 1961, uma vez que o governo Federal estava impedido por não ser o poder concedente. A CTN, subsidiária da norte-americana ITT no Rio Grande do Sul, teve seus bens e instalações desapropriados por Leonel Brizola, na época governador deste estado.

Quando da criação da Embratel, foi exercida uma movimentação por empresários em prol de abarcar as fatias mais lucrativas de determinados segmentos do mercado brasileiro de telecomunicações⁴; as concessionárias estrangeiras dificultaram a concretização desta empresa oferecendo empréstimos para a compra de equipamentos ou propondo-se a instalar cabos submarinos e troncos de microondas, bem como a operá-los, excluindo-a da exploração da estação terrena de comunicação via satélite que, aliada à operação dos microondas, formavam visivelmente as atividades mais rentáveis do SNT⁵.

Somada aos esforços anti-estatizantes das concessionárias estrangeiras, havia a corrente privatista nacional, onde alguns empresários apoiados no Ministro Roberto Campos pressionavam pela modificação do recém-criado código, para a exploração das telecomunicações pela iniciativa privada, e não pelo monopólio da União⁶.

A implantação de uma indústria nacional fornecedora de equipamentos telefônicos tornou-se possível devido ao planejamento deste setor, iniciado com

Grande do Sul e o Paraná; nas comunicações internacionais utilizava-se o obsoleto cabo telegráfico submarino operado pela italiana Italcable, pela inglesa Western Telegraph Co. e pela francesa SUDAM - Compagnie des Cables Sud Américains; ainda era utilizado o rádio em onda curta, explorado pela Radional, subsidiária da norte-americana ITT e pela Radiobrás, empresa norte-americana do Grupo RCA Victor (Oliveira, 1992, p.35).

⁴A Embratel foi criada em 1965, de fato, com o intuito de explorar industrialmente os serviços dos troncos do Sistema Nacional de Telecomunicações, inclusive conexões internacionais, bem como telefonia interestadual e radiocomunicações.

⁵Em 1963 determinada empresa japonesa ofereceu empréstimo de US\$ 160 milhões para compra de equipamentos no Japão, para instalação de um cabo submarino na costa brasileira; em 1964 a norte-americana ITT propôs-se a instalar e operar um cabo submarino entre Recife e Europa, com tronco de microondas servindo todas as cidades litorâneas até Buenos Aires, retirando da Embratel a parte mais rentável do sistema; em 1964 a Standard Electric, fábrica de telecomunicações instalada no Rio de Janeiro e pertencente à ITT propôs instalar e operar os troncos de microondas do SNT em substituição à Embratel (Oliveira, 1992, p.138).

⁶Oliveira, 1992, p.142.

várias medidas governamentais, em princípios da década de 60. A criação da Embratel, em 1965, contando com tecnologia de última geração na operação dos serviços internacionais e interestaduais, foi acompanhada de possibilidades de crédito internacional superior ao que necessitava. As companhias telefônicas locais permaneceram estagnadas até 1972 quando, com a criação da Telebrás, o depósito de 30% sobre as contas telefônicas, conhecido como Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT) pôde ser repassado a esta holding que se encarregou de aplicá-lo à expansão das telefônicas estaduais suas concessionárias. O serviço local, até então de má qualidade, sofreu grande evolução quando da implantação deste sistema, de 1973 a 1982, onde a holding é a acionista majoritária das empresas-pólo estaduais que contam, ainda, com a participação acionária dos governos estaduais e de pessoas físicas⁷. Estas empresas-pólo passaram a atuar como centros de integração em suas áreas de operação e, a sobretarifa cobrada, aliada às participações nos interurbanos acessaram as telefônicas estaduais ao mercado financeiro possibilitando o atendimento à demanda da década de 70⁸. No caso da Telesc, Telecomunicações de Santa Catarina, o processo deu-se de maneira semelhante; a CTC - Cia. Telefônica Catarinense - antes dos anos setenta era a responsável pelos serviços de interurbanos, sendo de propriedade do Coronel Juan Ganzo Fernandes, introdutor da telefonia no Uruguai, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. As companhias telefônicas anteriores à Telebrás eram empresas privadas municipais, originadas de consórcios locais feitos pelos próprios usuários.

A COTESC, após a estatização ocorrida no setor de telecomunicações, dominou a CTC, no ano de 1968, passando a encampar as empresas municipais a partir de 1969, no governo de Ivo Silveira. Esta operação compreendeu o período de 1969 a 1974, aglutinando-se as várias unidades de serviço existentes no estado, como a Cia. Xanxerense de Telecomunicações, a SATESC, de Joinville e outras.

⁷Villela, 1984, p.47.

⁸Oliviera, 1992, p.188.

Com a criação da Telebrás pelo governo Federal em novembro de 1972, estabeleceu-se como objetivo a instalação em cada estado, de uma subsidiária para substituir as mais de oitocentas antigas concessionárias que atuavam neste segmento. Exceção a esta medida foi e continua a ser a CRT, Cia. Riograndense de Telecomunicações, que pertencia ao governo do estado, e sua não encampação pelo órgão federal prejudicou-a por não estar habilitada a receber, desta forma, os recursos para investimentos em ampliações na telefonia⁹.

No início de sua atuação, em fins da década de 60, a então COTESC necessitou de mão-de-obra especializada conveniando-se com a Universidade Federal de Santa Catarina a fim de se criar um curso de Engenharia Elétrica com opção em Telecomunicações. Após 1972, a companhia telefônica estadual, já intitulada Telesc, estava encarregada de implantar, montar e operar a rede telefônica estadual; foi, então, absorvendo o pessoal formado pela UFSC e, mediante contrato com seus fornecedores de equipamentos, promovendo o treinamento de quatro a cinco técnicos por ano, enviando-os ao exterior, à matriz da empresa estrangeira instalada no Brasil. Este procedimento era parte de uma estratégia de marketing do fabricante.

Os engenheiros desta universidade eram muito solicitados no mercado de trabalho nacional, podendo escolher entre propostas recebidas do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Minas Gerais. Da primeira turma, de 20 formandos, em 1972, 18 foram aproveitados pela Telesc. A mão-de-obra de nível médio, sendo suprida pela Escola Industrial de Pelotas, que formava elementos na área de telecomunicações, foi a responsável por, nos cinco primeiros anos da década de 70, oitenta por cento dos técnicos da Telesc serem de origem gaúcha.

⁹Os subsídios vindos do FNT somente podiam ser repassados para as empresas-pólo da Telebrás, que é acionista majoritária destas subsidiárias, com exceção da CETEL do Rio de Janeiro, ligada à Telerj, e da CTBC, Cia. Telefônica da Borda do Campo, associada à Telesp (Annibal Villela, 1984, p.47).

A primeira turma de engenheiros eletricitistas contratados desenvolveu o Plano Diretor de Telecomunicações, a partir de estudos elaborados nas microrregiões do estado, que constataram uma grande carência destes serviços. Este Plano Diretor compreendia o Plano de Atendimento às Pequenas Comunidades e o Plano de Telefonia Rural, cujos objetivos eram cobrir o estado com centrais telefônicas, instalar a telefonia rural por rádio, implantar cabos ópticos na área urbana e implantar rede de microondas para as ligações interurbanas.

A partir de 1973 foi iniciado o Plano de Atendimento às Pequenas Comunidades com o segmento de microondas, utilizando-se tecnologia moderna fornecida pelos produtores destes equipamentos instalados no país, como a Ericsson do Brasil, a Equitel (Siemens) e a NEC do Brasil. O segmento de centrais teve por vencedor da concorrência a Equitel, que lhe abastece, até o presente momento, de centrais com capacidade de 50 usuários para atendimento a estas comunidades. A NEC do Brasil cedeu a representação de seus produtos, em Santa Catarina, à Entel, em 1975, devido à oportunidade de mercado formada na área de eletrônica de K-S (Key-Sistem). No segmento de transmissão a Siemens era fornecedora da Telesc, em cujo contrato incluía-se a promoção de treinamento anual de dois técnicos da estatal, na Alemanha. Trazendo tecnologia de seu país de origem e montando no Brasil, venceu a concorrência da Telebrás para fornecimento de centrais e de equipamento de microondas. A exigência do Conselho de Desenvolvimento Interministerial de nacionalização da produção de componentes eletro-mecânicos despertou o interesse da referida empresa alemã em possuir um fornecedor destes acessórios no Brasil. A tecnologia foi, então, repassada, em 1980, a Dante Iwersen, funcionário há 12 anos da Siemens e especialista nesta área, que montou sua empresa, a IWERSEN S.A., em Florianópolis.

O Plano de Telefonia Rural da Telesc consistia de três segmentos: centrais rurais, cabos e rádios rurais; as centrais exigiam tecnologia própria, que foi desenvolvida pela Equitel (Siemens) de Curitiba, sendo destinadas a dez assinantes,

mas viáveis economicamente a partir de cinquenta usuários. Telesc e Telepar puderam, então, dar um salto tecnológico em telefonia rural, sendo que a primeira central pública rural instalada no país localizou-se em São João do Sul, Santa Catarina, incorporando a mesma tecnologia da mais moderna central urbana da Siemens, adaptada para um número menor de usuários.

Os rádios rurais eram de dois tipos: monocanal e de multiacessos, tendo sido inviabilizado o modelo desenvolvido pela NEC devido ao seu alto custo e à difícil manutenção. Quando da instalação da primeira repetidora de radioamadorismo com acesso telefônico em Florianópolis, em 1979, a Telesc optou por uma adaptação desta tecnologia para a telefonia rural no estado. Uma equipe composta por Eduardo Bröehering, radioamador com experiência em processamento de dados, e por Conrado Coelho Costa Filho, engenheiro da Telesc, contactou a empresa Celemar - Centro Eletrônico do Mar - de Itajaí, reparadora de rádios de embarcações, que foi, então, contratada para elaborar o protótipo do telefone rural. Em 1982 a Celemar associou-se à sua fornecedora de rádios, a Autel, de São Paulo, criando-se a A.C.S. S/A.

A Telesc, por volta do final da década de 70, possuía um corpo de diretores composto por técnicos que impulsionavam tecnologicamente esta estatal. Em 1980, esta subsidiária da Telebrás, em conjunto com a Dígitro, desenvolveu um produto do gênero teledespertador automático (SIDATA 134) com tecnologia digital. A Dígitro tem sua evolução muito relacionada à história da Telesc pelo fato de ambas serem parceiras tecnológicas, tendo sido criada em 1977, a partir da produção de produtos eletrônicos não destinados às telecomunicações. No ano de 1981, a Intelbrás venceu concorrência da Telebrás para o fornecimento para o sul do país de pinos e tomadas de telefone, sendo este o seu impulso inicial na conquista do mercado brasileiro.

No setor de telecomunicações, embora não mais privilegiadas diretamente por planos de expansão da Telesc ou da Telebrás, foram criadas quatro empresas: a

Compusoft, a Apex, a 4S Informática e a Step, cujos mercados não se calcavam basicamente nas estatais, mas sim, na demanda do setor privado ou de pessoas físicas. A Compusoft, fundada em 1986, tinha por objetivo lançar um aparelho para atender o mercado emergente das empresas privadas que desejassem transmitir dados utilizando as linhas comuns da Telesc; a Apex foi criada em 1991, aproveitando o nicho de mercado de centrais de pequeno porte, tendo sido montada por um ex-funcionário da Intelbrás, empresa bem sucedida no fornecimento ao sistema Telebrás antes do advento da abertura do mercado.

Como fornecedoras das concessionárias da Embratel de redes de televisão originaram-se duas empresas: a 4S Informática, cuja produção iniciou em 1986 com equipamento para comando de vídeo-tape, e a STEP - Software, Tecnologia e Projetos - que a partir de 1994 produziu equipamentos para automação de vídeo-produção.

Dentro da área de políticas públicas, a presença da Eletrosul propiciou o surgimento de indústrias e de atividades de alta tecnologia de três maneiras: a primeira diz respeito à existência do laboratório da estatal, com equipamentos avançados, prestando serviços especializados e com elevado grau de tecnologia à empresas como a Iwersen, de Florianópolis; a segunda refere-se à criação do Certi¹⁰, em 1984, propiciada pela Secretaria Especial de Informática, em conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina, e cuja atribuição seria, entre outras, a nacionalização de equipamentos de automação de usinas termoeletricas a serem construídas pelo sistema Eletrobrás na concretização do Plano de Eletrificação do Sul do País.

A Eletrosul emerge também como uma fonte de empresários voltados à alta tecnologia e surgidos dentro do setor elétrico nacional, como o caso sugestivo da fundação da empresa Reivax, instalada na Incubadora do Certi desde 1987, e criada

¹⁰Centro Regional de Tecnologia e Informática.

por engenheiros ex-funcionários desta estatal que tomaram a iniciativa de produzir equipamentos para o ramo da automação da geração de energia elétrica.

Mas o desenvolvimento destas atividades, em consequência das políticas públicas dos setores elétrico e de telecomunicações, não teria sido possível sem se pautar na política de reserva do mercado nacional em áreas consideradas estratégicas.

I.2.2 A política brasileira de reserva de mercado em telecomunicações e automação

Várias foram as decisões do governo federal que impulsionaram nossa industrialização no setor de telecomunicações. Iniciaram com a Lei 3.683 de dezembro de 1959 que permitia a importação de peças e materiais para fabricação no país, de centrais telefônicas automáticas para serviços públicos. Esta medida, aliada à aprovação do Plano de Nacionalização da Indústria de Equipamentos Telefônicos, pela SUMOC, em março de 1960, incentivou a instalação de fábricas deste tipo de centrais, em solo brasileiro, pelas empresas Ericsson do Brasil, Siemens do Brasil, Standard Electric (subsidiária da ITT) e Automatic Telephones of England (subsidiária da inglesa Plessey). Dessa forma a iniciativa privada local fez surgir companhias telefônicas independentes, de pequeno porte, que substituíam equipamentos obsoletos ou atuavam onde a concessionária não tinha interesse¹¹.

A encampação da CTB, da Companhia Telefônica Nacional e da Radional pelo Estado surgiu como sugestão na gestão de João Goulart, para compor a Rede Nacional que operaria em monopólio; isto somente seria possível se o poder concedente fosse o governo federal, o que levou Tancredo Neves a baixar um decreto colocando sob jurisdição federal todas as redes telefônicas locais ligadas ao interurbano interestadual ou internacional, ou que estivesse sob controle de uma

¹¹Conforme Quandt Oliveira, 1992, p.42.

mesma concessionária¹². Aqui já se colocava a centralização como instrumento para o planejamento destes serviços.

A legalização da atuação do BNDE no setor de telecomunicações deu-se com o decreto 640 do Conselho de Ministros Tancredo Neves, em 1962, declarando tais serviços indústria básica, de interesse para o fomento da economia do país e de relevante significação para a segurança nacional¹³, podendo, o banco, comprar ações das empresas concessionárias. No sentido da instauração do monopólio estatal, citamos como relevantes a Decisão do Contel nº 50/64, de outubro de 1964, que restringiu a implantação de redes telex privadas em locais onde já atuava a Rede Nacional Telex, e o Decreto-Lei nº 162, de 13/2/67, que deu à União a incumbência de explorar diretamente ou conceder os serviços de telecomunicações, substituindo estados e municípios como poder concedente¹⁴. A criação da Embratel, em setembro de 1965, e a compra da CTB, em junho de 1966, pelo governo brasileiro, viabilizaram o monopólio estatal no país. Relevante, igualmente, foi a criação do Código Brasileiro de Telecomunicações (Lei 4.117 de agosto de 1962), traçando as diretrizes básicas para as telecomunicações no país e prevendo a instalação da Embratel, do Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT) e do Conselho Nacional de Telecomunicações - Contel¹⁵.

As medidas e resoluções técnicas necessárias ao planejamento do Sistema Nacional de Telecomunicações foram possíveis após a criação do Contel em janeiro de 1963. Este órgão teria, então, atuação fundamental na implementação de uma indústria local, através de suas resoluções: a) impedindo a ampliação de rede com a utilização de equipamento obsoleto (Res. 4/66) e obrigando o uso de produtos mais modernos já produzidos no país; b) criando e adotando o Plano de Padronização e o Plano Nacional de Numeração Telefônica (Res. 12/66); c) aprovando a Política de Implementação do SNT com automatização progressiva através de DDD (Res.

¹²Id., p.49.

¹³Quandt Oliveira, 1992, p.71.

¹⁴Id., p.221.

¹⁵Revista Nacional de Telemática nº 159 - nov./92. p.65.

29/66); d) criando normas para ampliação de redes (Res. 8/67) e, ainda, impulsionando a fabricação nacional de centrais PABX, ao permitir a aquisição pelos usuários diretamente junto ao fabricante, sem intermediação das companhias telefônicas, desde que obedecessem os padrões exigidos (Res. 21/67). Com a criação do Ministério das Comunicações pelo Decreto-Lei 200, de fevereiro de 1967, foi extinto o Contel passando este ministério a reger a política nacional neste setor; no sentido de implementá-la, a Lei 5.792 deu origem à Telebrás em julho de 1972¹⁶.

A Telebrás atuaria como estimuladora desta indústria nacional através de seus projetos, como o referente ao sistema brasileiro de telecomunicações via satélite, do qual ficou incumbida pela Portaria 590, de setembro de 1973, do Minicom; a Portaria 661 deste órgão ainda definiria a política industrial e tecnológica das Centrais de Programa Armazenado (CPA) espaciais e digitais em agosto de 1975, que seria alterada em novembro de 1980 pela Portaria 251 em favor da introdução de centrais com tecnologia digital ou temporal¹⁷. Marco decisivo da

¹⁶"No final da gestão Castelo Branco, em 1967, um decreto de reorganização do governo criou o Ministério das Comunicações. E o setor viveu a fase áurea da decolagem, com a Embratel ligando o Brasil ao resto do mundo. Surgiriam o DDD e o DDI, as transmissões de TV em cadeias nacional e internacional via satélite (...). Para sacramentar a decolagem das telecomunicações brasileiras, o ministro Higinio Corsetti criou, em 1972, o órgão que reformularia completamente o sistema telefônico: a Telebrás. As quase 900 companhias existentes no país foram encampadas e transformadas em praticamente uma única concessionária por Estado. Sobreviveram apenas as eficientes e bem administradas, como a CRT gaúcha e a CTBC". *Revista Nacional de Telemática* - setembro de 1989, p.32.

¹⁷"A longa concorrência das centrais controladas por programa armazenado (CPA) não visou a simples aquisição desses equipamentos e sistemas. Entre os objetivos da concorrência designada pela sigla 001/76-TB, estavam aqueles definidos pela Portaria 661, de 15 de agosto de 1975, na qual o Ministério das Comunicações fixou verdadeira política industrial". Assim, no item 1 daquela portaria, o ministro das comunicações resolvia "estabelecer como política industrial para o setor de telecomunicações, a consecução dos seguintes objetivos básicos::

1. Assegurar suprimento dos materiais e equipamentos necessários à expansão dos serviços, observada a gradativa nacionalização;
2. Assegurar modernização e aumento da eficiência dos serviços de telecomunicações, mediante utilização e produção, no País, dos tipos mais recentes de equipamentos;
3. Assegurar o desenvolvimento de indústria de equipamentos de telecomunicações, sob controle de capitais brasileiros;
4. Assegurar a implantação e desenvolvimento de indústria de componentes eletrônicos, sob controle de capitais brasileiros;
5. Estabelecer mecanismos próprios, capazes de propiciarem a absorção e o desenvolvimento da tecnologia necessária no setor;
6. Dar base sólida às fábricas brasileiras, através do desenvolvimento no País, de modelos a serem por elas produzidos" (RNT, maio/1973, p.31).

atuação da Telebrás foi a criação do CPqD, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Padre Landell de Moura, em Campinas, estado de São Paulo, em maio de 1975¹⁸.

A Lei 7.463, de 17/04/86, no que se refere à teleinformática promovia a implantação de empresas nacionais destes equipamentos e a produção, por empresas nacionais, de centrais privadas de comutação tipo PABX ou CPCT digitais do tipo CPA-T (temporal); visava, ainda, aumentar a participação de empresas nacionais no mercado de equipamento de comutação pública digital do tipo CPA - Temporal.

Em outubro de 1992 o Ministério das Comunicações renasceu após ter sido extinto no governo Collor, e editou a Portaria 647, tida como uma evolução natural da Portaria 622¹⁹.

A Portaria 647, com o objetivo de disciplinar as aquisições da Telebrás feitas em regime de parceria mútua, propõe a prioridade de compra para artigos brasileiros, admitindo a aquisição de importados apenas quando não houver similar nacional ou quando esta produção não apresentar preço, qualidade e condições de financiamento compatíveis com o mercado internacional. A medida foi amplamente apoiada por empresas instaladas no país e preocupadas com a proteção do mercado interno e dos onze mil empregos gerados pela Alcatel, Ericsson, Equitel e NEC²⁰.

Segundo Roberto Kresch²¹:

¹⁸(...) "desde sua criação em 1972, a Telebrás decidiu lançar-se em atividades de pesquisa e desenvolvimento com o objetivo de criar as condições para a geração autóctone de tecnologia em produtos de telecomunicações". O objetivo do CPqD é "reduzir a dependência do setor de telecomunicações em relação à tecnologia estrangeira, daí advindo suas duas linhas básicas de ação: criar tecnologia própria, baseada nas necessidades do SNT e/ou em fatores intrínsecos ao País, e criar condições adequadas à absorção e fixação de tecnologia estrangeira, consoante com as necessidades e as conveniências do País" (CPqD, Telebrás, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Pe. Roberto Landell de Moura, p.4-5, apud Villela, Annibal Villanova, 1984, p.87).

¹⁹A Portaria 622 de junho de 1978 cujo objetivo era desenvolver a indústria nacional de componentes para equipamentos de telecomunicações, estabeleceu como meta das aquisições destes e de desenvolvimento tecnológico do setor, o nível de autonomia, permitindo decisões no país de natureza industrial e tecnológica, dependendo menos de importações, desenvolvendo indústria auto-sustentável geradora de tecnologia própria, reduzindo custos com a nacionalização, formando e especializando recursos humanos e centros de pesquisa e desenvolvimento deste setor. Segundo a portaria, o equipamento importado somente poderia ser adquirido se não houvesse similar nacional; a portaria ainda define o modelo do equipamento com especificações técnicas com preferência para uso no SNT (Portaria 622, de 19 de junho de 1978, apud Annibal Villanova Villela, p.179-188).

²⁰Folha de São Paulo, 5/7/93.

²¹Consultor independente da Revista Nacional de Telemática; RNT 171 - nov./93.

"Levando em conta que o mercado brasileiro é muito restrito, tendo dificuldade de ultrapassar o nível de 600 mil terminais contratados em um ano, e se forem aproximadamente dez, os fornecedores, incluindo Alcatel, AT&T, NEC, Ericsson, Siemens, Northern Telecom, como fornecedores internacionais, e as nacionais Zetax, Batik, Monytel, só poderão ser adquiridos 60 mil terminais/ano de cada uma delas, o que fará baixar a escala de produção, incrementando guerra de preços insustentáveis, o que só pode resultar em quebras, falências ou, pior, em formação de cartel para sustentação de preços." (...)

"A abertura à importação de produtos de telecomunicações desestimula a produção local, e a NEC, a Equitel e a Ericsson poderiam sentir-se tentadas a diminuir o índice de nacionalização de seus produtos, com grande queda do nível de emprego no setor."

O Estado e a Indústria de Informática

Devido ao caráter crescentemente indissociável das telecomunicações e da informática, interessa-nos acompanhar algumas decisões federais nesta segunda atividade. Vamos encontrar explicitada a intenção governamental de substituir importações em setores com alta densidade tecnológica, tanto no I PND, de 1972 a 1974, quanto no II PND, de 1974 a 1979. A indústria eletrônica de base e a eletrônica digital seriam priorizadas para desenvolvimento no país com vistas ao atendimento dos sistemas integrados de comunicação e informática. Segundo o II PND (...) "será continuado o esforço de expansão da produção de equipamentos eletrônicos e, principalmente, de computadores comerciais de grande porte, (...) ao mesmo tempo, será implantada a indústria e transferida a tecnologia, no campo da eletrônica digital", o que "se fará pela implantação da indústria brasileira de minicomputadores, sob controle de capital nacional, pela fabricação de processadores de centrais eletrônicas de comutação, na área de telecomunicações, e

pela implantação de sólida indústria nacional de componentes eletrônicos sofisticados, como os circuitos integrados."²²

A Secretaria Especial de Informática (SEI) lançou em fins de 1979 as diretrizes da Polícia Nacional de Informática contemplando a indústria eletroeletrônica na "capacitação nacional na produção de componentes eletrônicos lineares e digitais"²³, na produção de equipamentos eletromecânicos e na produção e tratamento de insumos básicos para esses componentes".

Segundo Piragibe²⁴, a reserva de mercado foi o instrumento de proteção ao parque fabril brasileiro utilizado pela SEI, estendida à indústria de microcomputadores, controle de processos, circuitos integrados digitais, instrumentação eletrônica e superminis, tendo a microeletrônica recebido igual tratamento dispendido aos equipamentos de processamento de dados.

A Lei 7.232 de 29/10/84 estabeleceu as diretrizes da Política Nacional de Informática, criando o CONIN - Conselho Nacional de Informática, ditando a competência da SEI, além de autorizar a criação do Centro Tecnológico para a Informática. Através dela instituiu-se o Plano Nacional de Informática e Automação e a proteção do mercado interno, com conseqüente alavancamento desta indústria no país, na medida em que somente permitia a importação, caso não houvesse similares nacionais em equipamentos e componentes destinados à produção de bens e serviços de informática (artigo 13)²⁵; o mesmo procedimento era reservado à aquisição de tecnologia no exterior, somente permitida quando não houvesse

²²II PND (1975-79) Rio de Janeiro, FIBGE, p.30, apud Helena, Silvy. A indústria de computadores: evolução das decisões governamentais. Rev. Adm. Pública, out./dez. 1980. p.76.

²³Diretrizes Presidenciais para a Política Nacional de Informática 1/10/79. SEI. Apud Piragibe, Clélia, 1984, p.130. O texto ainda cita "o estímulo e participação governamentais em favor da geração e absorção de tecnologias de insumos, componentes, equipamentos, programas e serviços empregados na informática; fomento e proteção governamentais dirigidos à viabilização tecnológica e comercial das empresas nacionais produtoras de equipamentos e sistemas; incentivo estímulo e orientação encaminhados para a indústria nacional de softwares e serviços; institucionalização gradativa de normas e padrões, de homologação e certificação de qualidade de produtos e serviços elaborados no país ou por ele importados, no Setor de Informática".

²⁴Piragibe, Clélia, 1984. p.133.

²⁵Boletim Informativo - SEI, v.1, n.1 (1988), p.11.

empresa nacional tecnicamente habilitada a atender a demanda (artigo 22, § 1º)²⁶. Esta medida, aliada às do decreto 92.187 de 20/12/86, incentivou a pesquisa e o desenvolvimento nos segmentos de informática, favorecendo empresas que contratassem os trabalhos de centros de investigação tecnológica e laboratórios de universidades. Eram estimuladas a formação de recursos humanos e a produção de bens de informática através da isenção do imposto de informática, do imposto sobre produtos industrializados e da dedução no imposto de renda em até o dobro dos gastos realizados em programas de contratação de terceiros nas pesquisas e desenvolvimento ou em treinamentos de recursos humanos. Com a aprovação do I Plano Nacional de Informática e Automação - PLANIN - pela Lei 7.463 de 17/04/86, foi seguida a estratégia de ação da Lei 7.232/84. Suas diretrizes específicas estimulavam a indústria de bens de capital para o setor de microeletrônica, oferecendo incentivos fiscais de dedução do imposto de renda ao consumo de produtos deste setor; foram estimuladas a indústria de supermicrocomputadores com tecnologia nacional e de superminis de empresas nacionais com tecnologia nacional adaptada da estrangeira; promovia a nacionalização crescente de periféricos feitos por empresas nacionais e na automação industrial promovia o desenvolvimento de empresas nacionais e o domínio das tecnologias dos processos produtivos nas áreas estratégicas que utilizassem recursos de automação.

No governo Collor a política de informática tomou outros rumos através da Lei 8.248 de 23/10/91 que revogou vários artigos da Lei 7.232/84 acima citada. Eram estes referentes à Constituição do CONIN (artigo 6º), à SEI (artigo 8º) além daqueles que protegiam as empresas nacionais ainda não consolidadas e que restringiam a importação de bens e serviços de informática (artigo 9º) e davam a preferência de aquisição de seus produtos por parte dos órgãos governamentais (artigo 11).

²⁶Id., p.13.

Com a abertura do mercado brasileiro e redução de alíquotas de importação, a indústria nacional de componentes eletrônicos desativou linhas e reduziu o número de empregados em 50%, totalizando 16 mil empregos. As importações de componentes em 1990 subiram 40% em relação a 1989 (de US\$ 667,7 milhões para US\$ 938,8 milhões) como forma de reduzir custos por parte de montadoras de aparelhos eletroeletrônicos, e a indústria de informática passou a importar produtos prontos²⁷. No caso específico das indústrias estudadas, a recessão provocada pela falta de investimento do setor de telecomunicações repercutiu transformando as empresas de alta tecnologia locais de fornecedoras do setor público a fornecedoras do setor privado, com mudanças nas linhas de produção. Houve, igualmente, a redução do número de empregados e a redução de jornada de trabalho e de salários. Com o confisco da poupança várias empresas foram prejudicadas devido à inadimplência de seus clientes, obrigando-as a cancelar investimentos em ampliação. A entrada de produtos de automação importados fez a Weg Automações retornar para Jaraguá do Sul e procurar parceiro estrangeiro para acompanhar a tecnologia e disputar o mercado interno com multinacionais que se associaram a outros concorrentes nacionais. As terceirizações de etapas do processo produtivo para funcionários foram algumas das medidas tomadas para diminuir os custos na produção.

Na área de automação industrial, anteriormente a 1990, a reserva de mercado foi determinante do sucesso deste segmento pois havia uma infra-estrutura favorável: as empresas tinham interesse por robótica e novos meios de controle de qualidade; além disto acrescenta-se que a UFSC recém saía de um convênio tecnológico com o governo alemão e dispunha de laboratórios bem equipados para as pesquisas. Pode-se afirmar que "a reserva de mercado instituída por lei em 1985 garantiu à indústria nacional a exclusividade de fabricação de microcomputadores e

²⁷Gazeta Mercantil, 6/05/93, p.12.

periféricos, representando o deslanche final do setor para o grande público, acelerando o processo de automação bancária"²⁸, a nível nacional.

Os reflexos da política econômica do governo Collor nas atividades dos laboratórios de Florianópolis que fazem pesquisa de processos intensivos em tecnologia foram desastrosos; os clientes deixaram de contratar novos projetos que já estavam combinados, devido ao confisco da poupança e saldos em dinheiro, e à abertura do mercado. O Certi teve que mudar sua linha de atuação devido à não obrigação por parte das empresas de desenvolver dentro do país tecnologia adaptada ou nacional, sendo mais fácil e mais barato para elas importar sistemas já prontos.

I.2.3. Os laboratórios de pesquisa da Eletrosul, da Telesc, da Universidade Federal de Santa Catarina e do Certi

A atividade de produção tecnológica em Florianópolis não se limita, entretanto, às empresas de alta tecnologia locais, mas ocorre, ainda, em grau bastante intenso nos laboratórios das empresas estatais aqui localizadas e da própria Universidade Federal. Desta forma, os centros de pesquisa da Telesc, da Eletrosul, da engenharia mecânica e do Certi são responsáveis por importantes substituições de importação de tecnologia dos países cênicos, além de criarem invenções inéditas a nível mundial, participando da chamada terceira revolução industrial que se anuncia.

Os Laboratórios da Eletrosul

Com a finalidade de atender à demanda interna da Eletrosul, na manutenção²⁹ de seus equipamentos transmissores de energia, foram criadas seis unidades

²⁸Segundo Otávio Ferrari, ex-presidente da SUCESU-SC (Sociedade de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários); in Diário Catarinense, 8/04/87.

²⁹Como exemplo das funções destes laboratórios, mencionamos o controle nos transformadores do óleo mineral isolante e da refrigeração, além do controle de eletrólito de bateria alcalina e o procedimento da

laboratoriais que atuam desde a central geradora até as concessionárias da Eletrobrás no Sul do país, como a CEEE (RS), a Copel (PR), a Enersul (MS) e a Celesc (SC). Destas unidades, os laboratórios de físico-química e de telefonia mantêm aparelhagens de testes indispensáveis a algumas empresas de alta tecnologia locais, favorecendo, então, um intercâmbio sob a forma de assessoria técnica.

Como a pesquisa não constitui a atividade principal da holding do setor elétrico e subsidiárias, estas, semelhantemente ao que sucede à Telebrás por atuar em segmento onde ocorrem inovações, muitas vezes são lançadas à produção tecnológica para substituir importação de consultoria estrangeira, em reparos ou aperfeiçoamentos das aparelhagens. Neste sentido de criação de inovações, embora não fossem os objetivos dos laboratórios desta empresa, podemos citar desenvolvimentos que resultaram em equipamentos para utilização interna: o relé de proteção foi criado a partir da adaptação da literatura japonesa e o osciloscópio foi confeccionado por um ex-funcionário, Richard Zenker, a partir do emprego de capacitores em série e em paralelo, em 1978, quando ainda não existia esta aparelhagem. Igualmente foram desenvolvidos um termômetro micro-processador com controle de varredura do óleo e dos rolamentos dos transformadores, e um contador digital de rolamento de motor.

O Laboratório da Telesc

O laboratório da Telesc foi uma iniciativa do presidente Douglas de Macedo Mesquita³⁰ que conferiu à estatal um grande dinamismo durante a década de setenta.

análise cromatográfica de gases dissolvidos para detectar falhas incipientes; todas estas atividades têm por objetivo o controle de qualidade dos equipamentos e das substâncias para garantir a perfeita transmissão e a boa qualidade da energia gerada.

³⁰Douglas Mesquita é ex-oficial do exército, tendo sido capitão em Agulhas Negras, onde estudou comunicações; fez curso superior de administração em São Paulo e vários estágios nos EUA, Europa e Japão. Teve duas gestões como presidente da Telesc: de 1973 a 1975 e de 1990 a 1993. Como vários militares técnicos, foi considerado um dos propulsores das telecomunicações no país.

Sua evolução deve-se muito à adoção, por parte deste diretor, de políticas desenvolvimentistas, como o incentivo à criação de empresas privadas que trabalhassem em parceria com a Telesc; desta forma foi desenvolvido o sistema 134 — teledespertador automático — repassado à Dígito para produção em larga escala. A ACS, igualmente, desenvolveu a tecnologia para o telefone compartilhado rural (TCR-111R), que permitia a utilização da mesma linha telefônica por dez usuários de maneira totalmente automática. Esta invenção possibilitou a conversação dos interlocutores, sem o emprego do botão de câmbio de rádio, em um telefone aparentemente comum, embora houvesse diferenciação tecnológica incorporada no mesmo; já o telefone privado rural (TPR-MC-01) consistia em um canal telefônico exclusivo totalmente automático operando por ondas de rádio-frequência.

Na área de cabos, a Telesc instalou os primeiros dutos ópticos produzidos no país, em 1979, no canteiro de obras da BR-282 e no município de Santo Amaro da Imperatriz, nos hotéis de Caldas, tendo sido desenvolvidos pela Pirelli, sob encomenda desta empresa-pólo.

Entre 1980 e 1982, a Telesc foi, ainda, pioneira mundial na implantação do sistema de discagem direta a cobrar — DDC — que foi desenvolvido por um funcionário da mesma, técnico especializado em centrais telefônicas; não sendo inventor, Adenor Araújo desenvolveu o aparelho em sua residência, nas horas de lazer, testando-o na Telesc. Este episódio traz à tona a concepção de que teoria e prática devem andar juntas no desenvolvimento científico, e que a barreira existente entre o técnico e o cientista é muito tênue em épocas de revolução tecnológica; o técnico produz ciência quando cria soluções inéditas. Sem pretendermos entrar na questão epistemológica da ciência, a diferença entre a produção científica anterior à primeira revolução industrial (1790) e a prática atual é justamente o fato de o

desenvolvimento científico-tecnológico ter se convertido em um auxiliar do capital³¹, sendo promovido pela grande indústria.

Desta maneira, os laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina nos oferecem exemplos autênticos da interação de instituições de ensino superior com a demanda tecnológica existente no parque fabril brasileiro.

Os Laboratórios da Engenharia Mecânica da UFSC

A implantação de uma escola de engenharia voltada à integração com o setor produtivo estadual e a adoção da política de formação de um quadro docente altamente qualificado para a mesma tiveram por base o modelo alemão³² da Universidade Técnica de Aachen, que muito influenciou o professor Caspar Erich Stemmer quando dirigiu a escola instalada em 1962 em Santa Catarina. No início dos anos sessenta, Stemmer já encontrara no estado um campo propício ao seu ideal de ensino nesta área tecnológica; as várias indústrias instaladas demandavam a criação de um curso de engenharia industrial com vinculação à mecânica e à química. Após um longo período de especialização da mão-de-obra docente e contando com doutores e mestres em seus quadros, a universidade iniciou os contatos com as empresas catarinenses, através de visitas locais a partir de 1976, após o recebimento dos primeiros equipamentos, frutos de um convênio realizado com o governo alemão. Nas incursões estado a dentro era oferecida, pela engenharia mecânica, a cooperação técnica para com as empresas, com o objetivo de solucionar possíveis dificuldades das mesmas, mediante o desenvolvimento de pesquisas.

³¹Braverman, Harry. Trabalho e capital monopolista. A degradação do trabalho no século XX. Rio de Janeiro: Zahar, 1980. p.138.

³²"A história da incorporação da ciência à empresa capitalista começa propriamente na Alemanha. A primeira simbiose entre a ciência e a indústria, que foi desenvolvida pela classe capitalista daquele país, demonstrou ser um dos fatos mais importantes da história mundial no século XX. Ela capacitou as nações para duas guerras mundiais, e ofereceu às demais nações capitalistas um exemplo que elas aprenderam a imitar apenas quando foram obrigadas a fazê-lo muitas décadas mais tarde. O papel da ciência na indústria alemã foi o produto da fraqueza do capitalismo alemão em seus estágios iniciais, junto com o estado avançado da ciência teórica alemã" (Braverman, H. Op.cit., p.140).

Apesar da existência de algumas experiências negativas, as solicitações de projetos e de consultorias principiaram a aparecer, como a montagem de uma ferramenta em uma máquina, a definição de sua velocidade ideal de operação e do material mais indicado para a confecção desta peça, além de outras. As primeiras empresas receptivas foram a Siderúrgica Sidesa de Criciúma, a Eletro Aço Altona, a Consul e a Weg, de Jaraguá do Sul, demandando trabalhos a partir de 1976. Com o desenvolvimento das dissertações de mestrado direcionadas a estas pesquisas e com o aperfeiçoamento do programa de comando numérico, indústrias de maior porte e, inclusive de fora do estado, passaram a utilizar os serviços dos laboratórios da engenharia mecânica da UFSC, como a Embraer, a Brown-Boveri, a Manesmann e a Votan, de Porto Alegre, fabricante de máquinas operatrizes.

As indústrias catarinenses, distantes de seu mercado consumidor, tiveram um grande desenvolvimento peculiar às áreas alemãs do estado, por várias razões, dentre as quais o investimento em tecnologia se afigurava como o mais importante fator na busca de vencer a concorrência das grandes produtoras do estado de São Paulo e mesmo daquelas do mercado internacional. Aqui entra em cena a atuação dos laboratórios da UFSC, como cedo Mamigonian decifrou:

"O combate audacioso das indústrias catarinenses parte de uma posição geográfica desvantajosa: matérias-primas e mercados consumidores distantes, semelhante à Suécia em relação à Europa e o Japão em relação ao mundo, compensada, como nos países citados: a) pelos permanentes avanços tecnológicos, apoiados em centros tecnológicos anexos às indústrias - Tupy, Embraco, Weg; no acompanhamento de revistas científicas internacionais, na participação nas feiras mundiais de mecânica, na absorção da tecnologia existente nas concorrentes mais avançadas, nos contratos de pesquisa com o curso de Engenharia Mecânica da UFSC, onde a Weg adquiriu um 'software' para cálculos de campo eletromagnético; (...) não é surpresa que partindo do Centro Regional de Tecnologia e Informática, anexo à UFSC, e das

iniciativas privadas (Weg e outros), a indústria catarinense já esteja ingressando no ramo da informática".³³

Os primeiros convênios para a formação de mão-de-obra e aquisição de equipamentos para a Engenharia Mecânica

Em 1964 foram instalados os primeiros laboratórios da Escola de Engenharia Industrial de Santa Catarina, com opção em Engenharia Mecânica, compondo-se de unidades nas áreas de físico-química e de metalografia para atender ao estudo dos materiais. Os primeiros equipamentos já foram adquiridos mediante um pequeno convênio realizado com o governo alemão, no qual a empresa PHIWE, produtora de equipamentos didáticos, forneceu um kit completo ao curso. Várias outras aparelhagens simples foram compradas de indústrias nacionais, compreendendo principalmente dois tornos (Romi e Invicta), máquinas furadeiras e de soldas.

A formação da mão-de-obra inicial deu-se através de convênio realizado com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com a vinda quinzenalmente de professores catedráticos da área de mecânica para ministrarem as disciplinas teóricas, complementadas pela contratação simultânea de professores assistentes obtidos dos quadros das empresas de engenharia do estado de Santa Catarina como a Centrais Elétricas de Santa Catarina (Celesc) e o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), para ministrarem as aulas práticas. Estes professores assistentes, formados em Porto Alegre ou em Itajubá, assumiram, posteriormente, todas as disciplinas. As saídas de professores para cursos de especialização a nível de mestrado ocorreram a partir de 1966, sendo procurados os programas oferecidos pela COPPE e pela PUC do Rio de Janeiro. Deste modo especializaram-se Bruno Corsetti, Carlos Nelson Clesar, José João de Espíndola, Arno Blass, Nelson Back e Hipólito do Vale Pereira. Na ocasião de seu retorno e mediante a contratação do

³³Mamigonian, Armen. Indústria: a região industrial de origem alemã. In: GAPLAN, Atlas de Santa Catarina. Florianópolis, 1986. (grifo nosso)

professor Jaroslav Kosel, diretor do departamento de máquinas operatrizes da Universidade de Praga, na Tchecoslováquia, em 1969, foi montado na UFSC um curso de mestrado em engenharia mecânica, com caráter híbrido, isto é, abrangendo três linhas de pesquisas: a de máquinas operatrizes, a de área térmica e a de produção. No ano seguinte, em 1970, já foram encaminhados para doutoramento no exterior os primeiros professores desta escola de engenharia: Berend Snoeijer dirigiu-se à Alemanha para trabalhar na área de materiais; Nelson Back, José Espíndola e Arno Blass rumaram à Inglaterra com pesquisas voltadas às áreas de projetos, vibrações, e plasticidade e conformação de materiais, respectivamente, além do professor Hipólito Pereira haver optado por doutorar-se em Houston na área térmica. Ocorreu, ainda, a contratação de um cientista da NASA, o professor Domingos B. Alves, dentro do programa de retorno dos cientistas brasileiros ao Brasil, em 1973, além da contratação de um professor da área de conformação mecânica (extrusão, laminação e trefilação de chapas) proveniente da Inglaterra. Desta forma, o curso de Engenharia Mecânica da UFSC foi tornando-se conhecido através dos trabalhos que passou a realizar para as indústrias catarinenses, a princípio, dentro das linhas de pesquisas instaladas.

A tentativa de obtenção de recursos junto ao governo alemão foi iniciada em 1970 por Stemmer, através da elaboração de um projeto com esta finalidade. Decorreram-se seis anos entre estes primeiros contatos e a alocação das verbas, a vinda de equipamentos e de professores visitantes. Do convênio de sete milhões de marcos, metade destinava-se a pesquisadores vindos da Alemanha para a UFSC e a outra metade à compra dos equipamentos novos de várias nacionalidades. Através deste mesmo convênio elaborado entre a agência ABC - Agência Brasileira de Cooperação - do Itamarati e o BMZ (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit) - Ministério Federal de Cooperação Econômica da Alemanha - com intermediação da GTZ³⁴ (Sociedade para Intercâmbio Técnico), vieram, ainda,

³⁴A GTZ - Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - ou Sociedade Alemã de Cooperação Técnica para os países em desenvolvimento, tem com o Brasil um acordo global vigorando desde 1963, tendo

técnicos de nível médio para o laboratório de máquinas operatrizes e para a área de computação com o objetivo de trabalhar com o incipiente controle numérico. Posteriormente fundou-se a Sociedade Brasileira de Controle Numérico - SOBRACON - pelos professores Stemmer e Áureo Ferreira Campos, em Florianópolis. Após este único convênio de grande porte com a Alemanha, realizado entre 1976 e 1981, a Engenharia Mecânica recebeu uma complementação financeira no valor de oitocentos mil marcos destinada à compra de livros e de aparelhagem complementar no sentido de modernizar o acervo. Uma parcela foi, ainda, destinada à vinda e à permanência por um mês de professores das universidades alemãs para intercâmbio de conhecimentos, entre 1987 e 1991.

Deste grande convênio com o governo alemão desdobraram-se intercâmbios com vários centros de pesquisa especializados, para importação de equipamentos e de cientistas para ministrarem cursos: 1) em 1973 o CNPq conviniu-se com o Centro de Pesquisas Hildesheim KFA - Kernforschungsanlage - para a troca de tecnologias na área de soldagens, dando origem ao Labsolda; incluía-se a vinda do professor Paul Drews de Aachen³⁵; 2) do acordo com a GTZ foram adquiridas várias aparelhagens para o laboratório de Materiais, existente desde 1966, destinadas à realização de ensaios mecânicos, além de três microscópios (dois ópticos e um eletrônico) e um forno de sinterização, procedentes dos Estados Unidos e Alemanha; para o Labmat vieram cientistas com o objetivo de promover

repassado, até 1985, recursos no valor de 379 milhões de marcos para projetos da área de promoção de escolas superiores (formação de pós-graduados), de agricultura e desenvolvimento rural, formação profissional, desenvolvimento regional e urbano, proteção ao meio ambiente e fomento à pequena e média indústria. Incluindo projetos de pesquisas com instituições agrícolas, 50% dos projetos da GTZ no Brasil relacionam-se a instituições de ciência, pesquisa e tecnologia. Suas tarefas consistem no planejamento e realização de projetos de cooperação técnica, fornecimento de equipamentos e bens de consumo necessários aos projetos, envio de pessoal especializado, além da concessão de certas quantias para financiamento que não necessitam ser devolvidas. São tarefas consideradas de utilidade pública e realizadas sob ordem do Ministério de Cooperação Econômica - Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit - com base em acordos de direito internacional realizados entre o governo alemão e o país em questão - Cadernos Germano Brasileiros - DBH, 4-5/1985.

³⁵Na época do convênio este centro de pesquisas trabalhava com investigações na área nuclear; atualmente lida com estudos de outras fontes de energia, principalmente a solar. O professor Drews lida atualmente com soldagem e automação industrial. Dirige o Instituto de Automação e Controle da Soldagem, na Universidade de Aachen.

cursos, introduzindo-se o estudo de materiais particulados, pelo professor Nazaré, durante o período de 1977 a 1979, quando se redirecionou a linha de pesquisa deste laboratório; esta nova linha foi complementada com a ida do professor Klein, em 1980, ao Centro Atômico de Karlsruhe para se doutorar na área em questão; 3) o Laboratório de Vibrações teve início em 1974 com a volta do professor Espíndola de Southampton, onde concluiu seu doutoramento no Instituto de Pesquisas e Vibrações do Som; o convênio entre o CNPq e a Royal Society possibilitou a vinda de professores do estrangeiro para formar o pessoal da UFSC nesta área, além de permitir a solicitação de recursos junto a outros órgãos para a compra dos equipamentos necessários; 4) o Laboratório de Mecânica de Precisão originou-se do Laboratório de máquinas-ferramentas como uma nova linha de pesquisa, quando foi desenvolvido o primeiro projeto de uma máquina-ferramenta de ultra-precisão, no final da década de oitenta.

Um outro aspecto do modelo alemão adotado pelo curso de engenharia da UFSC consiste no emprego desde cedo do regime de dedicação exclusiva dos professores que, apoiados na legislação da universidade, destinam oito horas semanais para a elaboração de consultorias junto ao setor produtivo. Deste modo, repetem-se nesta instituição de ensino, as mesmas condições reinantes na Alemanha da 2ª Revolução Industrial, no final do século XIX:

"por volta de 1870 o sistema universitário alemão podia gabar-se de considerável número de professores e lentes, especialmente nas ciências, que, favorecidos por cargas horárias leves e laboratórios bem equipados, podiam empreender pesquisa básica."³⁶

Como ilustração dos resultados desta interação entre universidade e empresa citamos o exemplo da Embraco que foi escolhida no país como empresa modelo do ano de 1994, no que se refere à produtividade e à qualidade da produção. Este status foi obtido em boa parte em consequência dos diversos convênios que firmou com a

³⁶Braverman, H. Op.cit., p.141.

engenharia mecânica nas áreas de vibrações, soldagem, usinagem, térmica e de materiais, totalizando cinco grupos de pesquisa trabalhando para esta empresa, assim como para a Petrobrás, o INPE, e Embraer e outras.

Atualmente o corpo de pesquisadores do curso de engenharia compõe-se de sessenta e dois professores e destes, quarenta e três são doutores que orientam teses de mestrado e de doutorado, além de duzentos alunos pertencentes ao programa de iniciação científica, engajados aos projetos desenvolvidos para as indústrias. A hierarquia funcional assemelha-se a uma pirâmide que comporta no topo o doutorando, seguido por dois ou três mestrandos que em nível imediatamente abaixo são acompanhados pelos alunos de graduação e cujo número gira em torno de seis a dez por orientador; toda esta equipe é dirigida pelo professor doutor.

Podemos afirmar que esta busca por trilhar alguns aspectos do modelo alemão foi também seguida por outros países como opção para impulsionar sua industrialização.

A importação de tecnologias sob a forma de equipamentos de última geração e de técnicos especializados dos países que desencadearam as revoluções industriais, em direção aos centros de pesquisas de países em desenvolvimento, foi e continua sendo uma prática fundamental no sentido de se dar os primeiros passos em direção à auto-suficiência tecnológica e produtiva. A Alemanha, por exemplo, sofreu influência da Inglaterra e da França em seu desenvolvimento no século XIX, importando máquinas e pessoal especializado, como podemos constatar segundo Niveau:

"(...) engenheiros e funcionários franceses interessaram-se pelos recursos mineiros da Alemanha. Fundaram uma escola de minas em Geislautern em 1802. (...) Os primeiros altos fornos de Ruhr empregaram operários ingleses, franceses e belgas, que recebiam salários três vezes superiores aos dos operários alemães (...); (em 1841) o governo da Prússia enviou engenheiros à Inglaterra que foram capazes, ao regressar, de ensinar os métodos ingleses de fabricação. Não tardou que a indústria alemã pudesse produzir locomotivas, vagões e trilhos, aumentando, assim, a produção de

carvão, ferro e aço. (...) A Alemanha, portanto, recebeu do exterior mão-de-obra especializada e capitais que a ajudaram a estimular sua industrialização".³⁷

No caso particular da transferência de mão-de-obra especializada para países em processo de rápida expansão industrial, Braverman nos fornece depoimento que comprova o grande peso desta migração no êxito do desenvolvimento tecnológico.³⁸

O processo de transferência de experiência profissional e tecnológica prosseguiu incluindo, no século XX, os laboratórios norte-americanos, espalhando-se para as escolas de ensino superior:

"(...) cedo, na era do capitalismo monopolista, os empréstimos feitos à Alemanha deixaram um sulco através da educação superior e da indústria norte-americanas. Não foi somente a indústria cervejeira que importou especialistas cientificamente preparados (mestres em cervejaria, no seu caso) da Alemanha: Carnegie colocou um químico alemão a trabalhar no início da década de setenta e, em parte devido a seus esforços, desvaneceu muito da incerteza que antes rondava a fabricação do ferro-gusa; e a General Electric arrolou o físico alemão C.P. Steinmetz, principalmente para ajudar a projetar o equipamento de corrente alternada. Após a migração dos cientistas alemães para os EUA na época do nazismo, este país adquiriu uma base científica igual ao seu poder industrial, que antes do seu desenvolvimento dependera amplamente da exploração da ciência estrangeira".³⁹

No campo específico da educação tecnológica, os modelos de ensino universitário foram igualmente exportados e adotados pelos países que buscavam sua autonomia nestas áreas de engenharia. A Escola Politécnica (1794), a Escola de Minas, a Escola de Pontes e Calçadas (1747), o Conservatório de Artes e Ofícios

³⁷Niveau, Maurice. *História dos fatos econômicos contemporâneos*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1969. pp.103-108.

³⁸"(...) os alemães e outros aprenderam sua química na França na primeira metade do século XIX; um desses estudantes era Justus von Liebig que, depois de estudar com Gay-Lussac e outros químicos franceses, voltou à Alemanha para lançar os alicerces para a moderna química orgânica e especialmente agrícola" (Braverman, H. Op.cit., p.142).

³⁹Braverman, Harry. *Trabalho e capital monopolista. A degradação do trabalho no século XX*. Rio de Janeiro: Zahar, 1980. p.145.

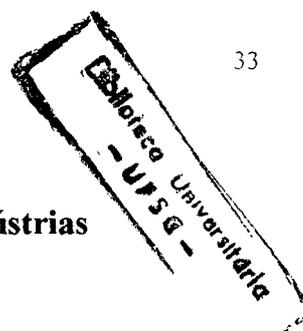
(1798) e a Escola Central das Artes e Manufaturas (1828), fundados na França, além de atrair estudantes da Europa e dos Estados Unidos influenciaram a educação no mundo ocidental:

"(...) A Escola Politécnica serviu frequentemente de modelo para a fundação de escolas de engenheiros em Praga em 1806, em Viena em 1845, em Estocolmo em 1825, na Alemanha entre 1820 e 1830, em Liege em 1835 e em Zurique em 1848. A Escola Militar de West Point, nos Estados Unidos fundou-se com a ajuda de um politécnico que Napoleão exilara por suas simpatias republicanas. (...) R.E. Cameron, que empresta muita importância à influência francesa no mundo, entende que em 1861 os fundadores do célebre Massachussets Institute of Technology se inspiraram na Escola Central".⁴⁰

Este fenômeno se repete no final do século XX tanto com a exportação do modelo norte-americano do MIT para os países do oriente como também do modelo alemão para o Brasil, conforme assinalamos no caso da Universidade Federal de Santa Catarina. Hong Cong, por exemplo, recrutou 80% dos professores para sua Universidade de Ciências e Tecnologia, nas escolas norte-americanas de John Hopkins, Universidade da Califórnia (Berkeley) e Universidade de Princeton, onde "a maior parte dos professores é formada por norte-americanos e o currículo (...) baseia-se no modelo universitário adotado nos Estados Unidos (...); o objetivo é que a universidade seja para Hong Cong o que a Universidade de Stanford tem sido para o Vale do Silício: um terreno de testes acadêmicos para as tecnologias emergentes e um pool perpétuo de novos talentos."⁴¹

⁴⁰Niveau, Maurice. *História dos fatos econômicos contemporâneos*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1969. p.60-61.

⁴¹"Os professores são na sua maioria sino-americanos atraídos pelo desafio de levar a ciência mais avançada para a Ásia. A meta é (...) a construção do equivalente ao famoso MIT (Massachussets Institute of Technology) no oriente. (...), o governo está financiando centro de pesquisas de (...) chips de computadores à biotecnologia, numa tentativa de se equiparar aos demais 'tigres asiáticos' - Taiwan, Cingapura e Coréia do Sul - que já estão colhendo os benefícios dos esforços governamentais (...) para conduzir suas economias de trabalhos de montagem para alta tecnologia" (Gazeta Mercantil, 05/03/92, p.10).



Os primeiros trabalhos dos laboratórios da UFSC para as indústrias

Podemos afirmar que cedo os laboratórios da engenharia mecânica voltaram-se para o atendimento às solicitações das indústrias; muitos deles, inclusive, já nasceram com esta característica, nas décadas de sessenta e setenta. O laboratório de materiais, por exemplo, a partir de 1969 procedia, por intermédio do professor Berendt, a análise de falhas de materiais, emitindo laudos técnicos para as firmas; após 1978 cresceram neste centro as pesquisas com materiais particulados, encontrando-se, atualmente, conveniado com empresas privadas e com estatais que contribuem para as pesquisas mediante o pagamento de mensalidades à instituição.⁴²

O Laboratório de Vibrações foi criado com o intuito de atender as indústrias cujas solicitações estivessem incluídas no campo de acústica e vibrações⁴³, além de estar vinculado a um programa de pós-graduação nesta área. As visitas às empresas iniciaram-se em 1972 pelos professores Espíndola e Brian Clarkson⁴⁴, que colheram informações que possibilitaram determinar a demanda dos serviços e definir a linha de ação da pós-graduação a ser implantada. As indústrias visitadas nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul brevemente passaram a solicitar os serviços deste laboratório, tornando-se de fundamental importância para a obtenção de verbas que financiaram os projetos de pesquisa para o setor industrial, permitindo a manutenção e a atualização dos equipamentos.⁴⁵

⁴²Na relação universidade-empresa, o professor Klein, responsável pelo Labmat, caracteriza o empresário nacional como imediatista e o alemão como coordenador de todas as áreas através da sua atividade industrial. Mas esta imagem do produtor brasileiro parece estar se modificando, pois, se há quinze anos, por volta de 1979, o professor Klein era malvisto pelos colegas em consequência das características de seu trabalho vinculado às empresas, tendo inclusive sido rotulado de "vendido aos capitalistas", hoje seu exemplo é seguido pelos demais professores, que aderiram ao modelo de pesquisa industrial e passaram a respeitá-lo.

⁴³Esta área é intimamente ligada à empresa por ser intimamente ligada ao produto, uma vez que qualquer equipamento dinâmico que produza forças variáveis devido à pressão sonora ou combustão apresenta o problema de ruídos emitidos: desde o aparelho doméstico mais simples, ao mais sofisticado satélite espacial.

⁴⁴O professor Clarkson era, na época, diretor do Instituto de Pesquisas de Southempton e premiado com medalha de ouro pela Royal Society para pesquisa.

⁴⁵Para, por exemplo, manter-se atualizado o software de análise modal, através do recebimento de um manual e um disquete incorporando novas técnicas e pesquisas recentes produzidas, é necessário que o laboratório desembolse ao seu fornecedor US\$ 1.600,00 anualmente.

Outro laboratório com grande projeção nacional e internacional é o Labsolda, cujos trabalhos iniciaram na década de setenta. A história deste laboratório está ligada ao Instituto Nacional de Tecnologia - INT - do Ministério da Indústria e Comércio⁴⁶. Em 1978 este instituto desenvolveu um plano baseado na concepção alemã e francesa de participação ativa da indústria nos centros de pesquisa, com a intenção de construir onze destas entidades de investigação. Para tal foram elaborados onze relatórios cujas conclusões apontavam para a necessidade da criação de três deles, prioritariamente: o de soldagem, o de corrosão e o de ensaios, componentes e protótipos. Com as alterações ocorridas no governo e empossamento de um novo ministério da Ciência e Tecnologia, adotou-se uma nova política em que a tônica passou a ser questionar a criação de tais centros, uma vez que já havia toda a infra-estrutura necessária para este gênero de pesquisas nas universidades de Santa Catarina, de São Paulo e do Rio de Janeiro. Dessa maneira, o Centro de Soldagem a ser constituído resultou na atual Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem, que gerencia projetos de pesquisas agregando vários clientes de porte, como a Petrobrás e diversas calderarias pesadas do país. Tendo por sócios fundadores as empresas que fornecem bolsas de pesquisas de soldagem, esta entidade encaminha solicitações de soluções de problemas nesta área para o Labsolda, que atua na operação, no controle e no estudo de fontes de energia para a soldagem, executando, ainda, o desenvolvimento de software para controle de soldagem e para a aquisição de dados e controle de processos, através do subgrupo Sisdatasolda (Sistema de aquisição de dados em soldagem).

O laboratório de máquinas-ferramentas, que na década de setenta e início dos anos oitenta detinha volumosos recursos devido à demanda das empresas, após 1986 experimentou o declínio destas solicitações em consequência de ter a indústria se equipado. Já a partir de 1983 deu origem ao Laboratório de Mecânica de Precisão

⁴⁶Esta entidade administra as pesquisas do MIC, estando no mesmo nível hierárquico que o INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial e que o INMETRO. No 2º nível de hierarquia temos a Secretaria de Tecnologia Industrial e no 1º nível o MIC (Conforme relatou o professor Buschinelli).

(LMP) e cujos serviços e pesquisas para terceiros principiaram pela fabricação de componentes para empresas como a Embraco, a Bosch de Campinas e de Curitiba, a Malharia Tapajós e a Contrisul, ambas de Blumenau. Dando prosseguimento às pesquisas e desenvolvimentos para contratantes, a Nashua encomendou ao LMP um equipamento de precisão para usinagem dos cilindros das copiadoras, entre 1987 e 1988. Foi criado, então, um torno de ultraprecisão cuja pesquisa recebeu o prêmio de desenvolvimento tecnológico oferecido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia - Prêmio ABIMAQ 1988. Um segundo prêmio foi oferecido ao LMP, em 1988, pela Fundação Yehan Numata pelo trabalho destinado à Mitutoyo do Brasil. Tais premiações projetaram o LMP, trazendo reconhecimento, recursos e contratos com outras indústrias interessadas nas pesquisas.

Se este modelo de ensino voltado à interação entre a universidade e as empresas já era praticado na Engenharia Mecânica da UFSC desde o início da década de setenta, o mesmo não sucedia com o restante do país onde apenas recentemente surgiram esforços neste sentido. O Instituto Universidade-Empresa, criado em fevereiro de 1992, constitui o exemplo mais divulgado da mobilização da iniciativa privada nacional em estimular os laboratórios de universidades federais e estaduais a solucionarem problemas tecnológicos que lhes dizem respeito. Envolvendo trinta empresas das quais as mais importantes são a Copersucar, a Gerdau, a Metal Leve, a Rhodia, a Siemens, a Agrocerec, a Villares e a Bosch, o Uniemp foi viabilizado por entidades de nível superior como a Escola Paulista de Medicina, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, as universidades federais de Santa Catarina, de São Carlos, do Rio de Janeiro, de Minas Gerais e do Paraná, além da UNICAMP⁴⁷. Existem vários outros exemplos recentes de pesquisas em centros universitários voltados aos interesses de empresas de grande porte: a Xerox

⁴⁷Este instituto previa a dotação de recursos no valor de US\$ 300 mil no primeiro ano de funcionamento, a serem arrecadados entre as empresas sócias do referido órgão de consultoria, que pagariam uma anuidade de US\$ 10 mil cada uma. Para a Agrocerec, por exemplo, foi desenvolvida uma pesquisa pela UNICAMP sobre um sistema de eletroforese para localização de genes com o objetivo de melhoramento genético do milho (Gazeta Mercantil, 17/2/91 e 26/18/10/91).

do Brasil convenciou-se com a UERJ para desenvolvimentos nas áreas de microeletrônica, laser, óptica e engenharia ambiental⁴⁸; a IBM convenciou-se com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica para a montagem no ITA de um laboratório CIM - Computer Integrated Manufacturing - onde serão desenvolvidas pesquisas para engenharia, planejamento e produção industrial, automação do chão de fábrica, gestão empresarial e marketing⁴⁹.

Os laboratórios do Centro Regional de Tecnologia e Informática

A idéia de criação do Certi partiu da Secretaria Especial de Informática (SEI), da Eletrosul, da UFSC, da Santinvest, da Weg e do GESC, em 1982, quando propunham a criação de um Centro Regional de Tecnologia em Automação (CERTA). Este centro promoveria o desenvolvimento tecnológico e industrial em sistemas de controle de processos com a utilização de recursos de informática. À Eletrosul interessava o empreendimento como forma de viabilizar seu Plano de Eletrificação para até o ano 2000, que previa a instalação de várias usinas termoeletricas; ao Certi caberia o desenvolvimento dos sistemas de controle das referidas usinas, possibilitando a nacionalização dos aparelhos de automação empregados por elas. Com o endividamento dos cofres públicos e o fim do regime militar, este plano de eletrificação não teve prosseguimento, embora a idéia original do Certi não tenha sucumbido; graças ao relacionamento existente entre o departamento de engenharia mecânica da UFSC e a SEI, na pessoa do Secretário Cel. Edson Dytz, o intuito de criação do Centro teve novo alento, agora voltado aos interesses das indústrias do estado de Santa Catarina, uma tradição já antiga desta

⁴⁸O laser para impressão será pesquisado em função da sua recuperação após o desgaste pelo uso em fotocopiadoras importadas da matriz norte-americana; tal tecnologia somente é dominada pela Xerox brasileira e duas unidades dos Estados Unidos que já vêm procedendo a operação no país; o desenvolvimento e recuperação de placas eletrônicas de copiadoras, além da criação de nova linha de máquinas copiadoras por fibras ópticas, são outros objetivos do convênio Xerox-UERJ. A Xerox seguiu o modelo de intercâmbio da matriz nos EUA com as Universidades de Harvard e Stanford (Gazeta Mercantil, 04/06/93, p.13).

⁴⁹Gazeta Mercantil, 30/10/92, p.10.

escola de engenharia. A FIESC e as entidades participantes do 4º Congresso Brasileiro de Informática, realizado em Camboriú, decidiram aceitar a proposta da UFSC, feita por intermédio do professor Schneider, de criar o Centro Regional de Tecnologia e Informática⁵⁰ dentro do Laboratório de Metrologia daquela universidade; formalizou-se o ato em 30 de novembro de 1984.

O Certi é um centro de tecnologia administrativamente independente, e com base em um convênio sediou-se dentro da universidade. O modelo seguido por esta entidade, de fundação privada intermediária entre universidade e governo, é algo muito disseminado na Alemanha, onde estes são chamados de institutos híbridos. Nesta concepção, uma parcela das verbas para aquisição de equipamentos e manutenção é obtida através de recursos do governo sob a forma de bolsas e outra através de projetos contratados por empresas. Tendo nascido da universidade, seu núcleo original relaciona-se com a escola de Engenharia Mecânica.

Os primeiros trabalhos para a indústria realizaram-se dentro do Labmetro (onde se sediou o Certi), após 1979, com a volta do professor Schneider, da Alemanha. Foram desenvolvidos: sistema de teste de pistões para a Metal Leve; para a Volvo fez-se um banco de ensaio para seus motores; para a CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) foi feito um sistema de teste de vaso de contenção da usina nuclear de Angra dos Reis e para a Cofap um projeto de controle de estatísticas de processos.

⁵⁰O CERTI teve como membros natos a UFSC, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a Secretaria da Indústria e Comércio do estado de Santa Catarina, a Federação das Indústrias do estado de Santa Catarina e a Fundação do Ensino de Engenharia em Santa Catarina; os membros constituidores foram o Badesc, a Eletromotores Weg S.A., a Fundação Volkswagen do Brasil, a Cia. Hering, a Pirelli S.A., a Cia. Industrial Brasileira e Master Controle Dimensional S.A.; os membros patrocinadores foram a Mitutoyo do Brasil, a Inplac - Indústria de Plásticos S.A., a Santinvest - SC Empreendimentos e Participações S.A. e a Porto Bello Administração de Bens e Participações Societárias Ltda.

Houve membros que participaram com verba inicial no valor de aproximadamente R\$ 3.000,00 e gozam de desconto de 10 a 15%, quando solicitam trabalhos, além de terem uma certa preferência no atendimento; houve outro tipo de sócios que durante um determinado período depositou uma quantia mensalmente na Fundação Certi, o que viabilizou a compra de móveis e as instalações; outros sócios também se integraram mais tarde a este quadro, contribuindo mensalmente durante certo tempo.

O Laboratório de Metrologia Dimensional do Certi desenvolveu-se dentro do Labmetro da Engenharia Mecânica, a partir de 1983; com a oficialização do órgão, em 1984, os atendimentos à indústria formalizaram-se. Devido à reserva de mercado e à proibição de importação de equipamentos ou sistemas automáticos de medição, muitas empresas contrataram o Certi para solucionar seus problemas na área, ocasionando um processo de substituição de importações de equipamentos e de tecnologia.

O Certi iniciou modestamente, mas cresceu devido à grande demanda de trabalho em consequência da lei de informática. As indústrias do eixo Rio-São Paulo necessitavam substituir importação de equipamentos e serviços, como a Consul, a Mercedes-Benz, a Volkswagen, a Volvo, a Metal Leve, a Cofap, empresas do ramo metal-mecânico, fabricantes de auto-peças ou montadoras de automóveis. Os sistemas desenvolvidos executavam o controle automatizado da qualidade e dos testes de desempenho dos produtos; faziam medições, numa ligação entre o computador e a bancada de testes, de informações sobre a produção: potência, pressão, temperatura, dimensões ou deslocamentos. A vantagem a favor da automação computadorizada resume-se na facilidade de mudança da função do equipamento, bastando alterar o software em poucos segundos, enquanto esta alteração em uma máquina com funcionamento mecânico exige modificação em toda sua estrutura. Houve vários outros desenvolvimentos significativos: sob encomenda da Copersucar foi desenvolvido um sistema computadorizado para aquisição de dados aplicado na medição de esforços em moendas de cana; para a Federal Mogul, do Rio de Janeiro, empresa do ramo de auto-peças, fez-se sistema de automação e controle estatístico da produção, com eliminação de refugos, além de um sistema de medição dimensional; para a Intelbrás, empresa de Florianópolis, foi confeccionado sistema de hardware e software universais aplicáveis à pesquisa experimental, ao teste de produtos e controle dimensional de peças⁵¹.

⁵¹Jornal do Brasil, 10/8/87.

Deste modo, concluímos que o grande dinamismo pertinente aos laboratórios locais no que se refere à produção de pesquisa em alta tecnologia deveu-se, fundamentalmente, ao impulso que o setor industrial do estado e do país conferiram às entidades pesquisadoras como consequência do modelo de substituição de importações tecnológicas adotadas a partir da década de setenta, principalmente.

1.2.4 Os governos estadual e municipal e os incentivos

Os incentivos governamentais do estado e do município para auxílio à produção tecnológica e industrial em Florianópolis, embora não tão abrangentes quanto as diretrizes do governo federal, apresentam um papel relevante na promoção dos trabalhos das empresas aqui localizadas.

No âmbito estadual e não especificamente direcionada à área de informática, ressaltamos como de fundamental importância para a atividade industrial, a criação de fundos do PROCAPE⁵² e a isenção de ICM para investimentos de caráter industrializantes, vigentes na década de setenta, o que impulsionou a criação de algumas empresas em Santa Catarina neste setor, como a Intelbrás e a Iwersen.

As atuações do governo estadual no sentido de amparar e estimular o setor de informática formalizaram-se a partir de setembro de 1986 com o envio de solicitação inicial ao Ministro da Ciência e Tecnologia, Renato Archer, de recursos no valor total de CZ\$ 25 milhões para a criação da Incubadora e viabilização do Condomínio Industrial, com o objetivo de reduzir custos de operação e ampliar economias de aglomeração das empresas já existentes⁵³. Ainda neste mesmo mês foram assinados quatro termos de compromisso envolvendo o governo do Estado através da Secretaria da Indústria e Comércio, a Prefeitura Municipal de Florianópolis, a ACATE e a Fundação Certi para transferência de recursos. Através dos convênios 028 e 029/86 foram repassados os valores de CZ\$ 790.000,00 para a

⁵²Programa Especial de Capitalização e Apoio à Pequena Empresa.

⁵³Conforme documentação da ACATE (mimeo).

compra de equipamentos e mobiliário para a IET e de CZ\$ 2.500.000,00 para aquisição de equipamentos para implantação do Condomínio Industrial, além de uma verba de CZ\$ 1.500.000,00 consignados no orçamento de 1987. Nos convênios 030/86 e 031/86 ficaram estabelecidos os acordos de cooperação técnico-financeira que possibilitariam ao Certi a manutenção da Incubadora e à ACATE a manutenção do Condomínio de Informática, respectivamente.

No dia 30 de dezembro de 1986 foi assinado o pedido de termo aditivo aos convênios citados, liberando recursos do orçamento de 1987 ao Certi e à ACATE, bem como ampliando o prazo de vigência dos mesmos para 31/12/1987.

Um segundo termo aditivo aos convênios 029/86 e 034/86 foi solicitado, prorrogando o prazo de vigência dos mesmos para 30/08/1988.

Estimulada pela apresentação, por parte da ACATE, de projetos do Complexo Industrial de Informática, abrigando o Condomínio Industrial e a Incubadora Empresarial Tecnológica, além da proposta dos Micro-Distritos Industriais, a Prefeitura criou uma Comissão Especial para estudar a viabilização do Complexo de Telemática e Eletrônica no município de Florianópolis (decreto 282 de 03/11/1987).

Ainda por solicitação da ACATE a prefeitura de Florianópolis criou a Lei nº 2.994 de 3/08/1988 concedendo isenção total do imposto sobre serviços de qualquer natureza e do imposto sobre a propriedade territorial e predial urbana para as empresas atuantes na área de eletrônica, micro-mecânica e informática.

Esta Lei foi substituída em 1991 pela Lei nº 3.593 que reduzia a isenção do ISS para 50% do valor devido e concedia isenção de IPTU para os imóveis que abrigassem aquelas atividades de alta tecnologia, até 31 de dezembro de 1996.

Outros incentivos podem ser citados como a Lei nº 8.289 de 4/4/91 que considera o software, em Santa Catarina, criação intelectual, ficando totalmente isento de ICMS, e o Decreto Estadual nº 3.017 de 28/02/89, alterado pelo Decreto nº 147 de 03/07/91, que determina que o pagamento de ICMS sobre mercadoria

importada para industrialização no território estadual (ou para comercialização) seja deferido para a etapa seguinte da circulação.

Todas estas medidas conferiram sua importância na gênese das empresas de alta tecnologia em estudo, e tiveram seus efeitos somados a diversos outros fatores de promoção da industrialização no estado.

I.3. Gênese do condomínio e incubadora

A criação de infra-estrutura e de subsídios que proporcionassem economias de aglomeração às empresas de alta tecnologia já existentes em Florianópolis foi buscada ativamente pelo empresariado local. Tal busca resultou na formação da Incubadora Empresarial Tecnológica e do Condomínio Industrial de Informática, entidades dotadas de características embrionárias de um Distrito Industrial deste setor, e cuja atuação foi fundamental para o prosseguimento destas atividades no município.

A proposta de consolidar a industrialização de Florianópolis na área de eletrônica, informática e mecânica de precisão foi primeiramente ventilada pelo engenheiro José Fernando Xavier Faraco, proprietário da Dígitro, em documento por ele elaborado onde discorria sobre os pontos a serem considerados como relevantes no processo de desenvolvimento deste segmento. Segundo o mesmo, a existência da universidade e de vários cursos de nível superior oferecidos, poderiam dar o suporte necessário de conhecimento e de mão-de-obra ao empreendimento; o Certi, criado pela SEI e pela UFSC, contava então com toda a infra-estrutura de maquinaria laboratorial para assessorar estas empresas, e a existência na cidade de indústrias já consolidadas que desenvolviam equipamentos inteligentes na área de telecomunicações, atingindo o mercado nacional com produtos inéditos, denotavam no Brasil um imenso mercado de automação de processos deste setor. Acrescentava, ainda, como justificativa, a presença em Santa Catarina de um considerável parque

fábrica de têxteis que já manifestava a necessidade de automatizar seu processo produtivo na manipulação de dados referentes às informações sobre velocidade de operação, temperatura, pressão, umidade, etc., tarefa esta elaborada por operadores humanos e sujeita a consideráveis percentuais de erro:

"Como exemplo, citamos as máquinas formadoras das bobinas de fio de algodão que irão alimentar os teares da indústria de tecelagem. É comum, por um erro de decisão do operador (oriundo na sua maioria dos fatores cansaço, fadiga ocular, estado emocional, etc...) ter-se que formar bobinas menores que o tamanho ideal, proceder-se a emendas e enfim enfrentar-se paradas em ponto de um processo produtivo contínuo, cujos efeitos são altamente danosos ao desempenho da indústria.

Os sistemas de programação de teares (estamparia, tipo do ponto, entrelaçamento), se modernizados com o auxílio de dispositivos à base de microprocessadores, vídeos, etc..., irão conferir, sem dúvida, a estes equipamentos, o desempenho compatível com os similares da última geração, sem que, para isto se tenha que importar (e investir) todo um novo parque fabril.

E este tipo de dispositivo é a especialidade da tecnologia local."⁵⁴

Faraco propõe, então, envolver a Prefeitura Municipal de Florianópolis no planejamento do espaço para estas atividades, a quem caberia implantar sua infraestrutura e realizar eventos alusivos à informática, para divulgar o que se produz, além de proporcionar incentivos para atrair o capital privado a este setor, que se materializaram, mais tarde, na isenção de impostos. Nesta proposição do empresário, ao Certo caberia integrar o capital privado com os trabalhos da universidade.

Tais considerações foram analisadas em conjunto com o documento "Medidas Gerais de Apoio ao Desenvolvimento da Indústria de Informática em Santa Catarina", em reunião no dia 31 de janeiro de 1986, realizada na Associação Catarinense de Engenheiros, onde foram tiradas as indicações para a "consolidação de um Distrito Industrial devidamente estruturado e economicamente forte, para

⁵⁴Segundo José Fernando Xavier Faraco. Anexo a documentos da ACATE, pp.02/03. 1986.

absorção de mão-de-obra local especializada ou não, para geração de divisas econômicas e desenvolvimento tecnológico do Estado, passando por dois empreendimentos preliminares"⁵⁵: a Incubadora Empresarial Tecnológica e o Condomínio Industrial de Informática.

A Incubadora destinava-se a abrigar laboratórios de precisão e pequenas empresas recém criadas e necessitadas de subsídios para sua manutenção, ficando a elaboração desta entidade a cargo do CERTI.

O Condomínio Industrial de Informática destinava-se a prover área física e infra-estrutura administrativa e operacional para pequenas e médias empresas já firmadas e com produtos já elaborados⁵⁶, objetivando ampará-las e possibilitar seu acesso ao futuro distrito industrial. Seu projeto ficou ao encargo da Dígitro Sistemas Eletrônicos Ltda.

Convém ressaltar que a ACATE - Associação Catarinense de Telemática e Eletrônica - que congregava várias empresas locais, foi fundada em abril de 1986, com os objetivos de "unir esforços para buscar apoio junto aos órgãos governamentais (...) e de constituir o condomínio industrial, absorvendo empresas da área de telemática e eletrônica".⁵⁷

A ACATE proporcionou, em um mesmo local, os serviços de infra-estrutura e de segurança, como conservação e limpeza, fax para uso comum, encadernações, xerox, office-boy, circulação de periódicos, uso comum de microcomputador e impressora, além de serviço de vigilância. Desenvolveu vários projetos no início, inclusive o de criação de Micro-Distritos Industriais como uma etapa posterior ao "Complexo Industrial de Informática" que envolvia a Incubadora e o Condomínio.

⁵⁵Documento da ACATE "Projeto para Constituição de 'Condomínio Industrial para Desenvolvimento de Empresas de Informática' em Florianópolis". p.01.

⁵⁶Id., p.01.

⁵⁷Id., p.03. Salientamos aqui a marcante atuação do empresário José Fernando Xavier Faraco, em aglutinar esforços. Foi o primeiro presidente da ACATE, órgão que funcionou, no momento inicial, junto à sede da Dígitro. Faraco justificou, em entrevista ao Jornal "O Estado", que o Complexo Industrial de Informática merecia os incentivos do governo pois "nos primeiros meses de funcionamento, em novembro de 1986, só num contrato envolvendo uma empresa do Condomínio e a Cia. Telefônica de Borda do Campo o governo do estado arrecadou CZ\$ 3,5 milhões, equivalendo a uma vez e meia mais do que o poder público investira no empreendimento" (Cf. "O Estado", 09/02/87).

Os requisitos levados em consideração na aceitação da instalação da empresa no Condomínio baseavam-se no seu desenvolvimento tecnológico e na sua produção de artigos, que obrigatoriamente deveriam enquadrar-se naqueles definidos como prioritários no Plano Nacional de Informática (PLANIN), sendo basicamente substituições de importações e inovações em relação ao mercado nacional. Igualmente ponderava-se sobre sua situação no mercado atual e no futuro, sua integração de mão-de-obra e de alta tecnologia, além do grau de poluição de seu processo produtivo.

A constituição do Condomínio implicou na locação de um prédio onde as empresas são autônomas e pagam aluguel à ACATE; neste mesmo prédio o Certi subloca salas para as empresas da Incubadora. Em 1991 foi criado o Sindicato Patronal das Indústrias da Informática, tendo o presidente da ACATE cedido o espaço físico para tal, bem como os funcionários para os trabalhos. As empresas beneficiadas inicialmente com áreas no Condomínio foram a Dígitro Sistemas Eletrônicos, a Digicart Eletrônica, atualmente instalada em Nova Trento, a Elesal, a Iwersen, a Compusoft, a Exata, e a Comandata Equipamentos Eletrônicos.

Convém assinalar que destas, as empresas não vinculadas às políticas públicas da área de telecomunicações ou do setor elétrico, tiveram sua origem possibilitada pela estratégia do governo federal de reservar o mercado interno no segmento de produção de eletroeletrônicos. Assim, a Exata (1980), a Elesal (1982) e a Digicart lançaram no país equipamentos para automatizar exames laboratoriais, sistemas de segurança, além de cartões de circuito impresso, respectivamente.

Com a previsão de subsídios de área, serviços e garantias, da ordem de 80% no primeiro ano, 60% no segundo, 40% no terceiro e 20% no quarto ano, a empresa deveria estar apta para, a partir do quinto ano de vinculação ao Condomínio, transferir-se para sua sede própria, caso contrário receberia acréscimo de 30% sobre o valor dos encargos citados, como forma de acelerar este processo. A manutenção acabou ficando a cargo das próprias empresas e os subsídios somente foram

concedidos, para equipamentos, no início do funcionamento da ACATE e do Condomínio, por incapacitação financeira do estado na dotação de recursos para estes fins.

Com relação ao ingresso na Incubadora Empresarial Tecnológica, as exigências resumiam-se a que a empresa a ser criada se caracterizasse como de base tecnológica, que o produto a ser desenvolvido por ela empregasse tecnologia de ponta, além de não promover a concorrência com quaisquer outros membros instalados naquela instituição. Permitia-se, ainda, a entrada de firmas transferidas de outro local para Florianópolis, bem como a instalação de uma divisão de desenvolvimento de produtos e processo, de determinada indústria de porte já constituída. Nesta brecha a Weg Automações e a Olsen Tecnologia enquadraram-se. O tempo estimado de permanência compreendia um período máximo de quatro anos, com o repasse de subsídios de 50% dos custos nos seis primeiros meses da empresa, os quais seriam diminuídos gradativamente, até sua finalização, no limite de um ano e seis meses de locação.

Tendo sido criada em fins de 1986, a Incubadora, em janeiro de 1987, passou a abrigar as primeiras empresas: 4S Informática, Reivax, Logic, Oyster e Microquímica. Destas, apenas a Oyster faliu devido à abertura do mercado do governo Collor; seu produto consistia numa espécie de emulador de telex que permitia substituí-lo por qualquer microcomputador. Este aparelho possibilitava a digitação, em qualquer redator de textos, de mensagens que depois eram encaminhadas a ele, que por sua vez procedia a transmissão. Para ocorrer a recepção do telex, o aparelho não necessitava permanecer ligado, pois guardava em sua memória todas as informações que poderiam ser descarregadas diretamente no microcomputador ou na impressora, e ser gravadas no disquete. O produto era de qualidade e revolucionário porque até então apenas os correios possuíam o fax. Com a concorrência dos produtos importados, possibilitada pelo fim da reserva de mercado, a empresa fechou e seu proprietário voltou para o nordeste. Antes da

entrada em massa de aparelhos de fax no país foram vendidas muitas unidades de seu artigo, tendo sido essa uma das empresas que mais faturaram na IET. Parte de seu equipamento, após a falência, foi vendida para a Ionics, também instalada na Incubadora.

Ainda no ano de 1989 entraram na IET a 4S Informática, atuante na automação de vídeo-tapes, a Microquímica (1986), da área de automação de laboratórios de química, a Reivax (1987), produtora de equipamento de automação para o setor elétrico e a Weg Automações (1986), atuante na automação de processos industriais. Todas estas empresas nasceram sob a influência do mercado interno protegido, sendo substituidoras de artigos importados, embora cada qual tivesse ainda levado em conta diversos outros motivos que proporcionaram a tomada de decisão, por parte dos empresários, pela criação do empreendimento: fundada por ex-funcionários da Eletrosul, o fator definitivo de motivação dos proprietários da Reivax a se demitirem do emprego garantido e se lançarem na vida empresarial foi a desestruturação que afetou o setor de geração de energia do país, com o abandono das políticas de investimento existentes anteriormente à Nova República; na época, segundo o empresário João Marcos Soares, ocorreu uma perseguição aos trabalhadores das estatais que perderam, desta forma, seus melhores técnicos; a Weg Automações, fundada em Jaraguá do Sul, teve sua criação determinada pela necessidade de automação da produção da Weg Acionamentos, para a melhoria no seu processo produtivo, em termos de qualidade e de produtividade. Este investimento tinha por objetivo tornar a empresa exportadora mais competitiva no mercado internacional.

Nos anos de 1988 e 1989 instalaram-se na IET duas empresas produtoras de equipamentos para automação de chão de fábrica: a Directa e a Reason, e uma empresa que atendia o mercado de automação de postos de gasolina; esta última, a Ionics, foi fruto de uma idéia antiga do proprietário que, quando residia na Europa, se impressionou com o nível de automatização dos postos, dispensando balconistas

e frentistas, e empregando bombas eletrônicas. Sua concepção foi desenvolvida como hobby durante anos pois trabalhava em empresa multinacional da área de telecomunicações. A Reason veio transferida de Salvador onde adquiriu a tecnologia da empresa Calcon por US\$ 150 mil.

No ano de 1990 duas novas empresas ingressaram na IET, ambas do setor de fontes de energia: a CEBRA (1990) - Conversores Estáticos do Brasil - produtora de fontes de alimentação para equipamentos de informática e a Cel-tec (1990) produtora de no-breaks, cujos produtos destinavam-se ao mercado privado de empresas ou pessoas físicas.

Em 1991 o setor de telecomunicações foi contemplado com o ingresso na Incubadora de duas indústrias: a Apex (1990), produtora de centrais de pequeno porte, montada por dois ex-funcionários da Intelbrás, e a Step-Software, Tecnologia e Projetos - cuja possibilidade de criação foi ventilada pelo empresário, em 1989, quando cursava o mestrado de engenharia de produção na UFSC e era demissionário da Rede Brasil Sul de Televisão; seu desejo de ter o próprio negócio aliou-se à existência da IET, optando por permanecer em Florianópolis, em detrimento de voltar para o Rio de Janeiro, sua cidade natal, ou de se instalar em São Paulo. Seu equipamento destina-se a transmissões de televisão, encontrando-se o desenvolvimento do mesmo concluído desde fevereiro de 1994.

A CSP - Controle e Sistemas de Processos - está na IET desde 1992, embora tenha sido fundada em 1989, em Campo Grande, para produzir bafômetros, equipamento que consumiu de seu proprietário três anos de desenvolvimento e pesquisas, de 1988 até 1990, quando obteve a homologação do Immetro, inaugurando a lei no Brasil referente ao estado de embriaguez no trânsito.

Recentemente, no ano de 1994, a Cianet, a mais nova empresa da Incubadora, foi estruturada por três estudantes da área de engenharia elétrica, cuja proposta consistia em desenvolver um produto que fora pesquisado em termos mundiais para constatação de seu grau de inovação. A princípio sua primeira patente

foi nacional, para arquitetura de comunicação de dados e após, foi feita uma patente internacional aplicada à área de comunicação de dados, de um produto que apresenta alta performance e baixo custo comparado aos importados.

Algumas empresas que estiveram instaladas na IET desenvolveram seus equipamentos e migraram para outra cidade ou faliram. Citamos a Olsen, a Logic, a In-Sel, a Sintespe, a Emcon e a CIA. A Olsen Tecnologia desenvolveu seu produto em conjunto com o Labmetro e foi uma iniciativa do Grupo Olsen de Curitiba de atuar no ramo de automação. Desenvolveu um micrômetro a laser utilizado na medição de comprimentos, espessuras ou fissuras de materiais. Após o seu desenvolvimento a empresa retornou para o Paraná, tendo vendido muitas unidades, embora atualmente suas vendas estejam estagnadas devido à concorrência dos produtos importados que atingem o mercado nacional. A Logic Indústria e Comércio de Eletrônica desenvolveu na Incubadora interfaces inteligentes para computadores, estabilizadores de tensão e no-breaks, com aplicação voltada à área de teleprocessamento e comunicação de dados.

A In-Sel atualmente se encontra sediada em Criciúma e produz sensores ópticos infra-vermelhos para controle de processos de fabricação na área cerâmica. A Sintespe - Sinterizados Especiais - desenvolveu insertos de metal duro, para matrizes de extrusão a frio para corte, e pastilhas para brocas de perfuração em minas carboníferas e pedreiras. Foi criada em Florianópolis, mudou-se para Jaraguá do Sul e fechou em 1993 devido à recessão econômica provocada pelo governo Collor. A Emcon desenvolveu placas eletrônicas do Computador EMPCON XT que montava; atualmente localiza-se no centro de Florianópolis e trabalha com revenda de produtos nacionais, não produzindo alta tecnologia.

A CIA - Companhia Industrial de Armamentos esteve na Incubadora por pouco tempo por não ter recursos para desenvolver seu produto, estando o proprietário em busca de financiamentos, através do SEBRAE e FINEP, para tal. Seu protótipo consiste numa arma de fogo minúscula que apresenta a possibilidade

de dar um, dois, três ou quatro tiros simultaneamente, tendo sido criado pelo empresário como hobby, pois sua formação é na área de direito e possui cursos de engenharia do tipo autodidáticos.

Todas estas empresas que se instalaram na Incubadora Tecnológica e no Condomínio de Informática tiveram êxito na concretização de seus projetos iniciais em boa medida como consequência da postura dos governos estadual e municipal, no sentido de apoiá-las através da promulgação de leis de isenção de impostos e da busca de recursos no nível federal, aplicáveis nas infra-estruturas necessárias ao bom desempenho de tais atividades.

I.4. Gênese dos empresários e financiamentos

Na gênese dos empresários da alta tecnologia local encontramos principalmente o pequeno capital representando a formação da maioria das empresas, ao lado de alguns empreendimentos favorecidos por empréstimos de bancos estaduais e pelas políticas governamentais de incentivo à industrialização. A poupança dos pequenos industriais foi proveniente, na grande maioria dos casos, dos salários destes profissionais, além da renda familiar e do auxílio financeiro de parentes. Podemos afirmar que a ideologia do trabalho presente nesta classe de descendentes de pequenos produtores de origem européia, instalada no sul do país, conferiu-lhe certas características peculiares, como um grande dinamismo, o que favoreceu o florescimento destes pequenos negócios.

Os capitais que possibilitaram o início dos empreendimentos de alta tecnologia locais foram, na sua imensa maioria, de modestas proporções, sendo o resultado da iniciativa de profissionais especializados, assalariados em empresas do setor eletroeletrônico, podendo ser chamados, portanto, de "capitalistas sem

capital".⁵⁸ Ocorreu uma exceção a esta tendência e que se caracterizou pela criação de empresas de base tecnológica como uma consequência de investimentos de grupos industriais já existentes. Dentro desta classificação enquadram-se a Intelbrás e a Weg Automações, ambas surgidas como resultado das políticas dos governos estadual e federal de incentivo à industrialização. Nascida de inversões do grupo Diomício Freitas, a Intelbrás é fruto da compra e transferência da empresa Ematic, fabricante de PBX de pegas e de chaves, de São Paulo para Florianópolis. Os subsídios governamentais que propiciaram esta expansão consistiram da isenção de ICM para investimentos em novos estabelecimentos industriais, além da dotação de 10% do capital inicial da empresa pelo programa Fundesc: pequenos acionistas que igualmente se beneficiaram da referida lei que isentava o imposto sobre circulação de mercadorias, na década de setenta, proviram 10% do capital desta empresa. No caso do grupo Weg, os benefícios foram os fundos do Procape - Programa de Capitalização e Apoio à Pequena Empresa - que possibilitaram o provimento de 10% do capital inicial necessário à criação da Weg Automações, além do recebimento dos incentivos da Secretaria Especial de Informática para a instalação de equipamentos, cujo processo permitia a redução dos custos de importação.

Dentre os empreendimentos criados pelos "capitalistas sem capital", encontramos duas modalidades de fontes de recursos mais freqüentes viabilizando estas empresas: a poupança própria do empresário e os empréstimos parciais de bancos estaduais. Foi assim que a grande maioria destas unidades (81,25%)⁵⁹ teve início, com pequeno capital totalmente próprio, em contraposição à quantidade pouco expressiva (12,5%) representada pelos estabelecimentos cujo capital foi parcialmente coberto por bancos. Apenas a Apex e a Iwersen financiaram 60% e 49% de seu montante inicial, respectivamente, a primeira utilizando-se dos recursos

⁵⁸Aqui, como no caso de Blumenau, utilizamos a expressão "capitalistas sem capital, no sentido de que tinham espírito de iniciativa mais ou menos desenvolvido, mas quase nenhum recurso financeiro". Cf. Mamigonian, Estudo geográfico das indústrias de Blumenau - RBG, jul/set. 1965. p.78.

⁵⁹As empresas criadas com capital 100% próprio foram a Dígitro, a Elesal, a Exata, a 4S Informática, a ACS, a CompuSoft, a Reivax, a Microquímica, a CSP, a Cebra, a Ionics, a Celtec e a Step.

do Protec, dentro do programa de financiamentos do Banco de Desenvolvimento de Santa Catarina, e a segunda dos fundos do Procape. Constituindo-se numa única exceção a estas tendências, despontou a Cianet, em 1994, compondose por três proprietários técnicos especializados sem capital, associados a dois capitalistas locais, atuantes no ramo comercial e que entraram no negócio com uma parcela para aplicações de alto risco.⁶⁰ A equipe técnica da Cianet adotou a estratégia de partir para a busca de interessados em bancar sua proposta, alcançando seus objetivos em dois meses, apenas.

Convém ressaltar aqui que, apesar de alguns destes empresários já terem dirigido um negócio próprio antes de montar sua indústria de alta tecnologia - Anísio Ferreira Filho, da Microquímica, comercializava computadores; Dhélio Pereira Rodrigues, da CSP, prestava assessoria de desenvolvimento de software; Sérgio Standler, da ACS, foi dono de empresa de processamentos de dados - todos eram profissionais assalariados de firmas de onde se demitiram, após certo tempo, para se dedicarem exclusivamente à sua nova atividade de proprietários industriais.

Na sua grande maioria estes capitais iniciais provinham da rescisão de contrato com as empresas nas quais os futuros empresários trabalhavam, ou provinham, ainda, da venda de bens próprios para a obtenção de liquidez: o capital empregado na confecção do protótipo da mini-central telefônica da Apex, por exemplo, foi proveniente da indenização contratual do engenheiro proprietário, com a Intelbrás; a venda de um apartamento que possuía no Rio de Janeiro foi de fundamental importância para Plínio Sombrio que investiu todas as suas economias na criação da Ionics; do mesmo modo, o capital inicial da Compusoft proveio dos bens pessoais dos empresários.

⁶⁰Esta é uma prática que tende a tornar-se freqüente no país e vem sendo estimulada pelo governo federal: "O BNDES - Participações e a FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos - vão incentivar a formação de empresas privadas regionais de capital de risco para investirem em pequenas empresas nascentes de base tecnológica. O BNDES participará com até 30% do capital das empresas de investimento de risco e, no caso destas investirem 20% de seu capital em empreendimentos de alta tecnologia, a Fincp entrará com mais 10%, totalizando uma participação governamental de 40% (Gazeta Mercantil, 31/05/93, p.8).

De uma forma bastante peculiar e muito semelhante ao processo de introdução dos pequenos produtores de mercadorias na indústria, ocorrido na Rússia⁶¹, os pequenos empresários locais mantinham, a princípio, uma atividade paralela de sustentação do negócio incipiente, preparando o produto no seu tempo livre. Os sócios da CompuSoft, por exemplo, durante os três anos do período de criação do produto, trabalhavam durante o dia nos respectivos estabelecimentos onde eram empregados, somente podendo se dedicar à sua empresa após o final do expediente, às 18:00 horas, e nos finais de semana, quando prestavam serviços de consultoria para manter financeiramente a pesquisa de seu equipamento de compressão de dados.

Muitas vezes o insignificante capital inicial destas empresas permitia aos pequenos industriais comprar apenas parte dos insumos necessários, ficando outra parcela para ser paga através do arrecadado com a venda futura do produto; em alguns casos este montante inicial chegava a ser suficiente para a aquisição de alguns equipamentos menos expensivos. Podemos afirmar, ainda, que o alavancamento das empresas foi possibilitado com o próprio trabalho especializado dos sócios, que não procediam retiradas do caixa além do estritamente necessário para pequenas despesas.⁶²

O auxílio da família sob a forma de empréstimos em dinheiro para estes pequenos empresários substituiu a falta de financiamentos bancários na sua gênese. Encontramos vários exemplos ilustrativos do fato: há casos onde as despesas domésticas foram cobertas pelo salário das esposas dos pequenos industriais, liberando sua poupança para os investimentos de risco (Ionics); há ainda, os casos da Cel-tec e da Step, cujo início exigiu pequenas somas para a primeira, inversamente ao ocorrido com a segunda, que demandou recursos da família do empresário, provindos de herança e cujos bens, dois apartamentos e uma loja no Rio

⁶¹Lenin, Vladimir I. O desenvolvimento do capitalismo na Rússia. O processo de formação do mercado interno para a grande indústria. São Paulo: Nova Cultural, 1985. p.217.

⁶²Conforme relatos orais dos empresários da Cebra e da Elesal.

de Janeiro, foram transformados em empréstimos dos parentes no valor de US\$ 140.000,00..

Tanto para os empresários oriundos do Rio Grande do Sul (30,3%), quanto para aqueles naturais de Santa Catarina (48,5%), encontramos uma proporção bastante elevada de descendentes de imigrantes europeus que deixaram seus países por volta da segunda metade do século XIX "em consequência do aprofundamento das relações capitalistas na indústria e na agricultura". Segundo Mamigonian "a esmagadora maioria dos europeus emigrantes eram lavradores que perderam suas terras e que tentavam retornar à condição de proprietários rurais".⁶³ Vários destes não tiveram êxito na atividade agrícola, em consequência da pequena extensão de terras que lhes cabia por um alto preço, sendo jogados no mercado como operários desqualificados, portadores apenas da sua força de trabalho além da vantagem do espírito de iniciativa proporcionado pela ideologia da pequena produção mercantil.⁶⁴ O exemplo do avô de Helena Napolini (Elesal) vem ilustrar o caráter obstinado do imigrante italiano, chegado em Criciúma, vindo de um orfanato da Itália. Dedicado à agricultura inicialmente, passou a explorar carvão após a Segunda Guerra Mundial e comercializar gado trazido da serra catarinense, tornando-se um colono-comerciante bem sucedido. "Animado e auto-suficiente", povoou a região conhecida como Mina Napolini, construindo casas para os operários e escola. Pai de quinze filhos, adotava a postura de repassar "estímulos" financeiros aos seus descendentes, sob a forma de um lote de terra ou de certa quantidade de café, os quais deveriam tornar rentáveis. Da mesma forma Celso F. Schmidt (4S Informática) é descendente

⁶³Mamigonian, Armen. O processo de industrialização em São Paulo. Boletim Paulista de Geografia, março 1976, nº 50, p.90.

⁶⁴A pequena produção mercantil estava impregnada pela ideologia do trabalho, tanto que "os imigrantes europeus trouxeram 'o capitalismo em seus ossos', mesmo que não dispusessem de nenhum capital, mas apenas de iniciativa, habilidades específicas e engenhosidade" (Mamigonian, A., op.cit., p.89). Da mesma forma que os milhares de huguenotes expulsos da França, em 1685, levaram para a Inglaterra a ambição e a energia que lhes eram inerentes - segundo Thomas Huxley "uma gota de sangue huguenote nas veias valia milhares de libras esterlinas"- a pequena produção mercantil composta por imigrantes italianos, alemães e poloneses que se instalaram no sul do Brasil "lembra o povoamento do nordeste dos EUA no século XVII" (...) sendo "fundamental para entender o êxito de industrialização de Novo Hamburgo, Caxias do Sul, etc., no Rio Grande do Sul e de Blumenau, Joinville, etc. em Santa Catarina" (Mamigonian, A., in: Gapan. Atlas de Santa Catarina. Florianópolis, 1986).

de alemães e austríacos (Volkman) e seus avós eram agricultores; seu pai dedicou-se a várias ocupações, desde pedreiro a caminhoneiro, até estabelecer-se com uma oficina de conserto de equipamentos de rádios e de eletrodomésticos, onde o empresário manteve seus primeiros contatos com a eletrônica; de modo análogo, o empresário Luís Martins Jobb (Exata), de origem inglesa, russa e polonesa (Starost), era neto de operário sem qualificação, que com grande esforço proporcionou estudo ao filho, formando-o em medicina, logrando, então, a almejada ascensão social.

Na Europa do final do século passado, as "partidas maciças esvaziaram a vida econômica de inúmeras regiões agrícolas, estimulando nelas saídas de artesãos e comerciantes"⁶⁵ que se instalaram nos estados do sul do Brasil, onde deram prosseguimento a seus negócios. É desta forma que encontraremos dentre as atividades das famílias dos empresários locais, a presença da indústria artesanal e do pequeno comércio: Arnaldo Thiemermann, proprietário da Apex, de origem alemã e italiana (De Paris), é neto de artesão cujos pais vieram da Itália. Seu avô possuía uma carpintaria especializada na confecção de rodas e engrenagens de madeira para os moinhos de farinha do oeste do estado de Santa Catarina, que encontram-se, atualmente, tombados pelo patrimônio histórico nacional; o avô de Dante Iwersen, da Iwersen S.A., emigrou da Dinamarca para o Brasil, em fins de 1800, instalando-se em Curitiba, onde montou sua cervejaria, dando continuidade à profissão que exercia no país de origem.

Na sua totalidade, os industriais originários do Rio Grande do Sul descendem de alemães (38,5%), ingleses (15,4%), portugueses (15,4%), espanhóis (15,4%), russos e austríacos (15,3%), de terceira e quarta gerações. São membros de famílias com pequenos negócios na área de construção civil⁶⁶ e de serviços de reparos, ou ainda, atuantes no pequeno comércio, na indústria de confecções⁶⁷, ou na indústria

⁶⁵Mamigonian, Armen. O processo de industrialização em São Paulo. Boletim Paulista de Geografia, mar. 1976, n^o 5, p.90.

⁶⁶Jobb, fundador da Exata.

⁶⁷Soares, um dos proprietários da Reivax.

química.⁶⁸ Os industriais locais cujas famílias residem nas cidades do interior do estado de Santa Catarina, descendem de alemães (45%), de italianos (45%) e de portugueses (10%), sendo filhos de pequenos comerciantes que atuam com venda de móveis ou abastecimento de carne (Coelho e Naspolini, da Elesal) ou nas atividades hoteleiras e de revenda de carros (Schlüchting, da Cel-tec).

As famílias dos industriais, cujos negócios estão localizados em Florianópolis, atuam no comércio, no ramo imobiliário ou hotelaria (Faraco, Regueira, da Dígitro), na pequena indústria de confecção de roupas infantis (Bröehering, da Cianet) ou, em menor proporção, nas atividades peculiares à pequena produção mercantil açoreana, mais primitiva, ligada à pesca e pequena exploração de terras (Espíndola, da Dígitro; Ferreira da Microquímica).

Dos demais estados do Brasil, vindos para Florianópolis, temos um número bem menos expressivo de industriais que aqueles relativos aos gaúchos (30,3%) e aos catarinenses (48,5%). Alguns são naturais do Rio de Janeiro (6,2%) como Dhélio, da CSP, e Felisberto Moreira da Silva, da Step, ambos de origem portuguesa, embora a família de Moreira da Silva tenha emigrado por volta de 1940, quando a Europa passava pela Segunda Guerra Mundial e a economia internacional atravessava a fase recessiva do 3º ciclo de Kondratieff. A história de sua família constitui exemplo típico da ascensão do imigrante: seu pai, nascido na cidade do Porto, era carpinteiro e, chegando ao Brasil, montou sua empresa de construção civil, passando a pedreiro e mestre de obras, tornando-se um pequeno empresário bem sucedido. O lado materno da família era de proprietários de terras e de uma vinícola na cidade do Minho.

⁶⁸Ries, proprietário da Reivax.

I.5 Tecnologia: a formação da mão-de-obra inicial

As indústrias de alta tecnologia em estudo foram, portanto, originalmente criadas com pequeno capital, por pessoas com capacidade de iniciativa, característica comum à sua formação social de pequena produção mercantil. Mas a prerrogativa proporcionada pelo fato de serem originários de uma classe de pequenos produtores muito dinâmicos não é condição suficiente para tornar estes homens empresários deste ramo; fundamental, igualmente, é o elevado nível de conhecimento técnico-científico adquirido durante vários anos de estudos e especializações e, principalmente, através da experiência de trabalho no campo da eletro-eletrônica ou eletro-mecânica. Assim, é preciso que se ressalte que contribuíram para sua formação, de uma forma decisiva e determinante, os treinamentos realizados nas empresas em que estes indivíduos trabalharam anteriormente, repudiando-se as falsas idéias que têm sido propaladas de que os cursos universitários são formadores de jovens empresários ou daquilo que costumam chamar de "spin-off" que seria "a criação de empresas oriundas de projetos surgidos a partir da universidade".⁶⁹ Estas entidades de ensino são importantes na medida em que formam a mão-de-obra que vai ser empregada nestas indústrias como bolsistas, inicialmente, e como engenheiros contratados, posteriormente.

Não se trata de negar o papel da universidade como capacitadora de elementos neste campo de conhecimento; ao contrário, o aprendizado adquirido pelos mestrados ao desenvolverem dissertações para as indústrias, na linha de relacionamento intenso universidade-empresa da UFSC, fornece aquela base científica necessária, embora incompleta, no que tange a forjar o empresário. No caso em estudo, os proprietários ex-alunos da pós-graduação sempre se encontram associados a colegas com experiência profissional anterior em grandes empresas do

⁶⁹Segundo William Bolton, consultor internacional de parques tecnológicos em entrevista para o Informativo Tecnópolis, nº 6, set./out. 1993.

setor. Exemplos do afirmado são o surgimento da Cebra e da Cel-tec, formadas a partir da sociedade entre amigos do mestrado de eletrônica de potência, da engenharia elétrica. No que se refere à Cel-tec, os mestrados já haviam trabalhado na área, ou como técnicos do 2º grau, formados em eletrônica pela ETFESC, no caso de Schlüchting, que foi empregado na Cònsul, ou como estagiários e posteriormente engenheiros dos quadros da empresa, no caso de Sosa Paes Lima, que trabalhara na Votan de Gravataí (RS), produtora de máquinas operatrizes. Na situação particular da Cebra, os mestrados "felizmente trabalharam em áreas estratégicas para o futuro negócio, antes de montarem a empresa"⁷⁰: Volnei Gomes foi funcionário da Ericsson; Milton Oliveira da Silva empregou-se na PHB Eletrônica (SP), para quem desenvolviam a pesquisa na pós-graduação; Alexandre Cunha trabalhou nos laboratórios Lamep (engenharia elétrica) e Grucon (engenharia mecânica) e neste, juntamente com Adriano Ries, dedicou-se à automação de máquinas, lidando com acionamento de motores e microprocessadores, tanto em hardware como em software. Estas eram áreas diversas daquela estudada no mestrado e o desenvolvimento de microprocessadores, pelo fato de ser muito atrativo financeiramente, motivou-os a entrar para a produção neste ramo.

As empresas de cujos quadros surgiram os industriais da alta tecnologia local foram a Prodasc, a Telesc, a Embratel, a Intelbrás, a Siemens, a Eletrosul, a PHB Eletrônica, a Ericsson, a Telefunken, a Votan, a Elebra e a entidade de ensino superior, Universidade Federal de Santa Catarina. Da UFSC, três professores se demitiram para se dedicarem à sua empresa, representando apenas 12% do total dos empresários: Amilton Coelho, com mestrado em automação industrial, fundou a Elesal; Luís Jobb, doutor em instrumentação eletrônica e biomédica fundou a Exata e Sérgio Standler, formado em processamento de dados pela UFRGS, foi um dos fundadores da ACS. Todos trabalhavam com pesquisas nos laboratórios da engenharia elétrica, com exceção de Standler que era da área de computação; Jobb,

⁷⁰Afirmção textual do empresário Alexandre D'Ávila Cunha em entrevista concedida à autora.

por exemplo, foi diretor do NTS - Núcleo de Tecnologia e Software - no momento em que prestava assessoria à Itaipu.

Sete empresas da área de telecomunicações, tanto estatais quanto privadas, foram as que mais contribuíram com profissionais de seus quadros técnicos para a formação dos industriais em questão. Da Telesc saíram Marcos Regueira, mestre em eletrônica pela UFSC, para montar a Dígitro, Conrado Coelho Costa Filho, graduado em engenharia elétrica, para montar a ACS, e Rubens Iwersen, engenheiro mecânico que montou a Iwersen S./A. Da Embratel e suas concessionárias, como RBS e Radiobrás, saíram Milton Espíndola, engenheiro eletricista, para a Dígitro, Celso F. Schmidt, engenheiro eletrônico pela UFRGS, para montar a 4S Informática, e Felisberto Moreira da Silva, formado em engenharia elétrica no Rio de Janeiro e com pós-graduação em eletrônica, que saiu da RBS para formar a Step. Dentre os ex-funcionários da Intelbrás citamos Dhélio P. Rodrigues, engenheiro mecânico, que fundou a CSP e Arnaldo Thiemermann, que cursou engenharia elétrica na UFSC e fundou a Apex. Dos quadros da Siemens partiu Dante Iwersen que igualmente a Rubens formou-se em engenharia mecânica; da Ericsson partiu Volnei Gomes, mestre em engenharia elétrica, para fundar a Cebra, como já mencionado anteriormente; da Elebra, atual Alcatel, saiu Norberto Fernandez Dias, graduado em engenharia de produção elétrica, para formar a Cianet, e da Telefunken, de São Paulo, veio Plínio Sombrio, engenheiro eletricista com pós-graduação em engenharia econômica pela FGV, para criar a Ionics.

A Eletrosul foi, imediatamente após as empresas de telecomunicações, aquela entidade de cujos quadros saiu o maior número de industriais da alta tecnologia de Florianópolis: todos os fundadores da Reivax, com mestrado em eletrônica de potência, cursados na UFSC (João M. Soares; Fernando Happel Pons; Paulo M. P. Paiva), além dos empresários criadores da Microquímica, graduados em engenharia elétrica pela UFSC (Anísio Ferreira Filho; Luíz A. Nuremberg).

Vários destes engenheiros participaram de cursos de aperfeiçoamento no exterior, tendo comparecido, igualmente, a eventos científicos internacionais, como feiras, o que foi de grande importância para o desenvolvimento de seus produtos, alguns destes baseados no que já era produzido em países como Alemanha, Estados Unidos e Itália. Celso Francisco Schmidt (4S Informática), por exemplo, fez várias viagens para os Estados Unidos para participar de feiras da área de eletrônica. Dante Iwersen, da Iwersen S.A., após sair da Telesc, trabalhou na Siemens durante doze anos, tendo viajado para a Alemanha com o objetivo de manter contatos técnicos com laboratórios alemães, especializando-se em equipamentos eletromecânicos; Plínio Sombrio (Ionics), com vinte anos de experiência profissional na área de telecomunicações, em multinacionais, como Standard Electric, General Telecommunication Electric (GTE), Telefunken e Telebra, permaneceu durante dois anos na Itália aperfeiçoando-se por intermédio da própria Telebra.

A busca de tecnologia produzida nos países cêntricos foi ainda perseguida pela Weg Automações, empresa do grupo Weg S.A., sediado em Jaraguá do Sul que, como as empresas de Blumenau, mantém contatos com a Alemanha por ser este o país de origem, além de portar uma grande experiência industrial.⁷¹ Assim foi que, em 1988, um grupo de engenheiros e técnicos composto por dez pessoas viajou para o sul da Alemanha Ocidental para obter informações sobre a tecnologia de automação; estes receberam treinamentos em empresas como a Hauser e a AEG, além de percorrerem as feiras em Hannover e Stuttgart.

A maquinaria utilizada para os testes dos produtos desenvolvidos no início destas empresas era aquela existente nos laboratórios da UFSC, da Telesc e da Eletrosul, sendo que com sua posterior capitalização, estes equipamentos passaram a ser adquiridos no exterior. São aparelhagens sofisticadas para testagem, vindas da Inglaterra, do Japão, dos Estados Unidos ou da Alemanha e consistem em

⁷¹Conforme Mamigonian, Estudo geográfico das indústrias de Blumenau. RBG, RJ jul./set. 1965. p.78.

analísadores lógícos (simuladores de eletrônica para testes), osciloscópios e computadores.

As indústrias originadas na Incubadora já gozavam, desde o começo, do privilégio de poder utilizar as máquinas da mesma.

Para ilustrar a importância destes equipamentos que já existiam nos centros de pesquisa locais, citamos o exemplo da Iwersen, a qual valeu-se da presença do laboratório de máquinas operatrizes da UFSC no seu início, assessoria tal que posteriormente pôde prescindir quando da aquisição de seu próprio torno. Esta empresa utilizou, igualmente, seu laboratório de ensaios mecânicos para testes de tração e compressão, assim como a Weg Automações valeu-se dos serviços do Labmetro para medição de peças, quando se encontrava instalada em Florianópolis, devido à distância entre esta cidade e Jaraguá do Sul, sede da holding e local que abrigava seu laboratório de metrologia.

I.6. Os mercados consumidores na gênese das indústrias de alta tecnologia locais e a evolução tecnológica

Na gênese das indústrias de alta tecnologia de Florianópolis, dois mercados foram de fundamental importância para a produção e escoamento dos artigos locais: o mercado nacional e o regional.

O mercado nacional possibilitou a substituição de importações em diversos segmentos, sendo o responsável pelo surgimento de empresas da área de telecomunicações (Intelbrás, Iwersen, 4S Informática, Step), da área de equipamentos para automação de processos industriais (Weg Automações, Directa), da área de equipamentos laboratoriais (Exata, Microquímica) e da área de tecnologia de automação do setor elétrico (Cebra, Reivax).

As empresas nascidas para abastecer os mercados regionais posteriormente assumirão importância nacional, encontrando-se voltadas às telecomunicações

(Dígito, ACS, Compusoft, Apex), à produção de alarmes residenciais (Elesal), à produção de no-breaks (Cel-tec), além da automatização de postos de combustíveis (Ionics).

É conveniente salientar que a política de substituição de importações existente, tanto na área de telecomunicações quanto na de informática, como foi explicitado neste capítulo, veio facilitar a penetração dos produtos aqui elaborados, ao nível de mercado nacional. Evidência deste fato foi a determinação pelo Conselho de Desenvolvimento Interministerial, da nacionalização premente dos componentes eletromecânicos desenvolvidos para as companhias telefônicas, em fins da década de 70, o que possibilitou a Iwersen tornar-se fornecedora da Siemens e da Equitel, de teclas e sinalizadores visuais para telefones.

O período de investimentos da Telebrás, da Embratel e de suas concessionárias, absorveu a produção local composta de pinos e tomadas de telefones (Intelbrás), de seqüenciadores de vídeo-tapes (4S Informática) e de equipamentos de automação para textos em câmeras de televisão (Step).

Como consequência natural da reserva de mercado existente até 1989, as indústrias produtoras de equipamentos de automação aplicados ao processo produtivo, evidentemente tinham um campo enorme a abastecer no mercado interno. Com produtos como servo-motores, servo-acionamentos e robôs não articulados, da Weg Automações, além de coletores de dados para armazenar informações referentes ao processo industrial, da Directa, ambas as empresas conquistaram desde cedo compradores de peso. A Metal Leve, por exemplo, teve seu primeiro contacto com a Directa, em 1989, por ocasião de uma feira de produtos industriais, realizada em Curitiba, quando encomendou um lote com seis coletores de dados para seu chão de fábrica. Os primeiros clientes da Weg foram empresas do porte da Nardini, Blindex, Teares Ribeiro, Sadia e outros.

Um diverso grande mercado potencial reservado no país consistia naquele referente aos laboratórios químicos e de análises clínicas, cujas possibilidades de

adquirir equipamentos no exterior eram reduzidas. Aproveitando este nicho para substituir importações, a Exata e a Microquímica lançaram aparelhos para exames bioquímicos de radioimunoensaios, agitadores magnéticos e outros, igualmente abrangendo consumidores em todo o território nacional. Dentro da área de infraestrutura de tráfego, a CSP principiou a produção de bafômetros originariamente para os Detrans do país, e posteriormente para o setor privado de transportadoras e empresas de ônibus, passando a crescer a partir destas vendas. O empresário recebeu um convite dos técnicos da EBTU para pesquisar e produzir o equipamento para o mercado nacional, como uma alternativa às barreiras de importação dos similares estrangeiros.

Houve casos de empresas voltadas para o mercado regional mas que de início já se tornaram fornecedoras nacionais como a Reivax e a Cebra, produtoras de equipamentos do setor elétrico. Produziam controladores de tensão e de frequência de rede (Reivax), além de fontes de alimentação para equipamentos de informática (Cebra). Ambas prontamente conquistaram clientes como Cemig e Chesf, para controladores, e IBM, para fontes. É típica a forma como surge a produção nacional, como alternativa àquela importada e expensiva: segundo o proprietário da Reivax, ele trabalhou durante dez anos na Eletrosul determinando as especificações necessárias aos equipamentos importados, para atenderem à característica da geração de energia no Brasil, com usinas de grande capacidade, diferentemente daquelas dos Estados Unidos, seu país fornecedor. Assim, os técnicos da estatal pensaram em criar um controlador ideal para tensão e frequência de rede. Quando o empresário demitiu-se desta empresa, já possuía um produto delineado, o qual havia sido pesquisado durante todos aqueles anos. Foi uma nova opção aos produtores norte-americanos que

"não tratavam bem seus clientes, especialmente os 'cucarachas' latino-americanos. Sempre se surpreendiam enormemente quando, ao visitar a Eletrosul, encontravam uma equipe técnica forte, que conhecia seu produto melhor que eles próprios; era um choque para

os norte-americanos encontrar uma 'turma de índios' que sabia o que estava fazendo".⁷²

Na criação das empresas de base tecnológica para o abastecimento regional, igualmente contou, de forma decisiva, a proteção existente aos produtos nacionais do setor eletro-eletrônico. Desta forma, as empresas locais puderam desenvolver suas tecnologias e lançá-las neste mercado, os quais analisaremos brevemente como estimuladores do surgimento da ACS, da Compusoft, da Dígitro, da Apex e da Elesal.

A ACS, tendo desenvolvido o primeiro protótipo de telefone rural instalado em Lages, anunciou, em 1980, o sucesso de sua tecnologia de junção de sistema de comunicação por rádio-frequência, com canais telefônicos, dispensando o pressionamento de um botão de câmbio. Passou a fornecer para a Telesc, a princípio, e após, diretamente para o público privado, composto por produtores rurais do estado de Santa Catarina e do país.

Na linha de desenvolvimento de tecnologias para aumento de velocidade de comunicação, a Compusoft criou um equipamento inédito no país para suprir as necessidades do Banco do Estado de Santa Catarina na transmissão de dados entre as centrais de processamento de Blumenau e de Florianópolis. Para cada dois computadores era utilizada uma linha especial da Telesc, cujo aluguel era demasiado oneroso; a solução para o banco foi desenvolver um aparelho que otimizasse as linhas através da multiplexação dos dados, isto é, agrupando quatro canais de comunicação em um só, numa ponta da linha, e procedendo a separação dos mesmos na outra extremidade. Foi o chamado DC-Mux, desenvolvido paralelamente ao sistema de automatização do Centro de Operação da Polícia Militar, produto que identifica o local do telefone que está chamando a viatura policial, quando o solicitante disca o número 190, criado para o Copom de Joinville.

⁷²Declarações verbais do empresário João Marcos Soares, da Reivax em entrevista à autora no mês de novembro de 1994.

A Dígitro, inicialmente produtora de placares eletrônicos para estádios de futebol e de controladores de tempo para rallye, passou a produzir, em 1980, o sistema 134 de despertador automático para a Telesc, conquistando posteriormente o mercado da Telepar. A Apex e a Elesal produziram, respectivamente, centrais telefônicas de pequeno porte do tipo "chefe-secretária", com um tronco e dois ramais, e alarmes residenciais contra roubos. Os mercados aos quais sua produção dirigiu-se foram inicialmente os da Grande Florianópolis e de Siderópolis, atingindo posteriormente todo o estado através de mudanças na sua linha de produtos, onde a Apex optou por entrar no ramo de centrais maiores para atender condomínios de baixa renda, e a Elesal partiu para a fabricação de equipamentos de automatização de sistemas de leitura de níveis de líquidos para companhias de saneamento.

A matéria-prima de trabalho destas empresas vinha de mercados distantes, como São Paulo, para os insumos produzidos no país, compondo-se de placas de circuitos impressos, resistores, capacitores, termoplásticos para injeção, bastidores de aço e de alumínio para as estruturas metálicas, bóias e fios. Os insumos importados eram freqüentemente de fabricação japonesa entrando no Brasil via Estados Unidos, ou ainda vindos de fábricas norte-americanas instaladas na Ásia, consistindo de circuitos integrados, resistores especiais, cristais e semi-condutores.

A característica principal no que concerne à tecnologia empregada por estas empresas desde seus primórdios, consiste no maciço reinvestimento dos lucros para a melhora do que é produzido, logrando o aprimoramento do seu desempenho e da competitividade. Principalmente no setor de telefonia, as alterações no produto são exigidas a cada seis meses, sob pena de perda do mercado; a cada dois anos estima-se que as empresas tenham alterado todo o equipamento produzido, sendo que um artigo que é lançado hoje, por exemplo, já possui um projeto de aprimoramento para dentro de um prazo de um ano. Até mesmo para algumas empresas como a Dígitro, a nova versão de um equipamento já existente é quase um novo produto, o que lhe confere inovações semestrais.

A competitividade foi, ainda, buscada através da diversificação da produção: a Weg Automações, por exemplo, iniciou com a automação da manufatura, acrescentando a área de controle de processo com o lançamento do controlador programável⁷³ que faz intertravamento na área industrial, concentrando o processo de produção, antes procedido por intermédio de relés. Várias destas empresas são muito recentes e a evolução da tecnologia por elas empregada se confunde com os artigos que produzem atualmente, motivo pelo qual nos deteremos nesta análise mais detalhadamente no capítulo II. Mas abrimos uma brecha para explorarmos alguns exemplos de reinvestimentos e agressividade inerentes às indústrias criadas há mais tempo neste setor: a Dígitro, ao desenvolver o sistema 134, empregou a tecnologia analógica num primeiro momento, alterando-a para a digital nas próximas versões, sem procurar consulta no exterior, desenvolvendo tecnologia própria; a Intelbrás, em 1984, ao tornar-se fornecedora exclusiva de Centrais Telefônicas Comunitárias para a Telebrás, produziu as Centrais Telefônicas Públicas Automáticas para instalação em prédios, condomínios e afins, cujo modelo evoluiu para a primeira central do Brasil controlada por microprocessador e cujo controle eletrônico era reversível para o emprego de chips programáveis, o que lhe conferiu o pioneirismo na utilização desta tecnologia no país, tendo vendido mais de 500 unidades para as empresas pólo; a Elesal, patrocinada pela Caixa Econômica Federal, apresentou trabalho científico na ESB, em 1986, sociedade científica de saneamento básico no país, onde lançou seu produto de automação de leitura de níveis hidrológicos, comprovando que seu preço era 80% menos dispendioso que aqueles praticados pelas multinacionais; desta forma conquistou clientes em todo o país, principiando as instalações no mercado nacional por Roraima. Todas estas

⁷³"Normalmente entende-se por controlador programável uma aparelhagem que examina periodicamente uma série de sinais (em geral de forma binária, ou seja, sim ou não) provenientes de sensores na máquina ou na instalação, e, de acordo com determinadas configurações dos mesmos, definidas pelo programa anteriormente introduzido, ativa uma série de sinais de saída dentre os disponíveis, que vão acionar órgãos de comando correspondentes na máquina ou na instalação. Ele deve ser capaz de funcionar como interface direta entre máquinas e processos nas condições ambientais da indústria". Dina, Ângelo. A fábrica automática e a organização do trabalho. Petrópolis: Vozes, 1985. p.85.

indústrias de alta tecnologia participaram antes e depois de sua criação, através de seus proprietários, de feiras industriais e de eventos científicos, como a Weg Automações e a Directa, por exemplo, que igualmente promoviam o que chamavam de trabalho de base nas empresas clientes potenciais, ministrando cursos e proporcionando debates sobre automação, com a finalidade de cativar as expressivas representantes do setor metal-mecânico de São Paulo.

I.7. Conclusão

Concluimos afirmando que o planejamento econômico possibilitado pelo emprego do câmbio escalonado (instrução 70 da SUMOC) no país, na década de cinquenta, teve grande papel na implantação da produção no Brasil, de centrais telefônicas, mediante o incentivo à importação de insumos para tal fim. Assim, a economia favorecida pelo "encarecimento de bens de capital importados" dispensou a "pausa para respirar" desejada pelo FMI e imprimiu um potente impulso na industrialização de nosso Departamento I⁷⁴. Iniciou-se, então, um esforço maior de nacionalização dos capitais nos serviços públicos de telecomunicações, a partir da atuação do BNDE, após 1962, como órgão de fomento desta recém declarada indústria de base. A reserva de mercado foi, então, a instituição fundamental para o surgimento da produção em telecomunicações e informática, sendo posta em evidência com maior ênfase nos I e II PNDs, e posteriormente através da Secretaria Especial de Informática, propiciando substituições de importações de equipamentos e de tecnologias. Estas medidas objetivavam tornar o país auto-suficiente nestes processos estratégicos de ponta, em sintonia com o ideal maior do governo militar de fazer do Brasil uma potência emergente.

O monopólio como forma de exploração das telecomunicações possibilitou o planejamento deste setor desde o nível da nação ao dos estados, permitindo ao

⁷⁴Rangel, Ignácio M. Economia: Milagre e Anti-milagre. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

Brasil empregar, na ampliação das redes, aparelhagem de última geração, beneficiando-se do seu atraso relativo para dar saltos tecnológicos⁷⁵.

Desta forma, na década de setenta as políticas públicas deste setor viabilizaram o surgimento de indústrias de alta tecnologia em Florianópolis mediante a criação de um mercado garantido e reservado, respaldado financeiramente pelos fundos de autofinanciamento (FNT). O mercado nacional das estatais das áreas de telecomunicações (Telebrás, Embratel) e elétrica (Eletrobrás, Chesf, Cemig) possibilitou o nascimento de empresas locais como a Intelbrás, a 4S Informática, a Step e a Reivax, para seu abastecimento de pinos e plugs telefônicos, de equipamentos de automação das teletransmissões e de controladores de turbinas de hidrelétricas. Para abastecer o mercado regional surgiram a ACS, a CompuSoft, a Dígitro e a Apex, produtoras de telefones rurais, compressores de dados, sistemas de automação para telefonia e centrais de pequeno porte. A enorme demanda das indústrias do ramo metal-mecânico do eixo Rio-São Paulo fizeram surgir a Weg Automações e a Directa, produtoras de servo-motores, servo-acionamentos, robôs e coletores de dados.

Algumas unidades laboratoriais locais nasceram dentro das estatais Telesc e Eletrosul para substituir importação de tecnologias estrangeiras e trabalhar em parceria com a iniciativa privada para o desenvolvimento em conjunto de sistemas de automação (Telesc com Dígitro; Telesc com ACS) e para a prestação de assessoria técnica (laboratórios da Eletrosul e empresas do setor elétrico); os demais laboratórios da engenharia mecânica da UFSC foram criados para dar suporte às aulas práticas do curso instalado em 1962 por engenheiros gaúchos de origem germânica que lhes imprimiram o modelo alemão de integração da universidade com o setor produtivo, adotado na Alemanha no século passado. Na implantação da escola de engenharia local, a adoção do sistema de contratar professores com dedicação exclusiva e dotá-los de carga horária de aulas leve associada à pesquisa e

⁷⁵Trotsky, Leon. A história da revolução russa. A queda do tzarismo. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978 e Rangel, Ignácio M. Ciclo tecnologia e crescimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982.

consultoria foi imitação da Universidade Técnica de Aachen com a qual foram firmados convênios de cooperação tecnológica para a vinda de equipamentos e de professores doutores e pesquisadores. O mercado de indústrias do estado que demandavam recursos humanos e serviços na área de mecânica como a Siderúrgica Sidesa, a Eletro Aço Altona, a Cônsul e a Weg viabilizou a concretização dos primeiros trabalhos destes laboratórios após 1976. Com a instalação dos cursos de mestrado e de doutorado as pesquisas passaram a ser desenvolvidas para grandes empresas estatais e privadas exportadoras e altamente competitivas no mercado internacional, como a Embraer, a Brown-Bovery, a Manesmann, a Embraco e a Votan. Os laboratórios do Certi nasceram de uma iniciativa da SEI juntamente com a UFSC para desenvolver sistemas de controle de processos em informática, promovendo substituição de importação de tecnologia e nacionalização de equipamentos para empresas como a Metal Leve, a Volvo, a Cofap, a CNEN, a Cônsul, a Mercedes-Benz e outras.

A formação da mão-de-obra inicial das empresas deu-se através da experiência profissional adquirida pelos engenheiros nas empresas onde eram empregados, notadamente na área de telecomunicações (Telesc, Embratel e subsidiárias, Siemens, Intelbrás, Ericsson, Alcatel, Telefunken) e no setor elétrico (Eletrosul). Assim, podemos afirmar que a UFSC apenas cria a mão-de-obra assalariada pois diminuto número de industriais saiu dos quadros de professores desta instituição.

Descendentes de alemães, italianos, portugueses e espanhóis, os industriais locais herdaram destas formações sociais instaladas a partir do século XIX no sul do país, um grande dinamismo e ambição inerentes à sua desenvolvida ideologia do trabalho. Acrescentando a esta mentalidade um pequeno capital provindo da poupança de seus salários de engenheiros, relativamente altos se comparados às demais categorias, estes empresários repetem um fenômeno que se verifica a cada cem anos, nas fases que antecedem as revoluções industriais. Este pequeno produtor

da alta tecnologia não pode prescindir da ajuda governamental sob a forma de proteção ao mercado interno e de incentivos fiscais. A mobilização do empresariado local junto aos governos estadual e municipal para criar um distrito industrial tecnológico resultou na obtenção de apoio sob a forma de isenção de impostos, além de convênios no final da década de oitenta, que viabilizaram o empreendimento da Incubadora Empresarial Tecnológica e do Condomínio Industrial de Informática.

A competitividade industrial foi obtida mediante o acompanhamento da evolução da produção científica dos países cêntricos através da participação em feiras e congressos internacionais, de cursos no exterior e da adoção da política de maciço reinvestimento dos lucros para o aprimoramento dos produtos que, na fase de intensa produção de novíssima tecnologia (fase "b" dos ciclos longos)⁷⁶ tornam-se obsoletos em curto espaço de tempo.

Após 1991, um retrocesso nas medidas de apoio governamental reduziu a isenção de impostos para apenas 50%, coincidindo com a tentativa do governo estadual de atrair capital estrangeiro desta área para se instalar no pólo tecnológico do município, conferindo um afastamento dos órgãos dirigentes desta pretensa política, dos interesses dos pequenos empresários locais. As diretrizes estaduais e municipais vieram, então, a se alinhar com aquela ditada a nível federal pelo governo Collor.

⁷⁶Kondratieff, Nikolai D. Las ondas largas de la economia, Madrid: Revista de Occidente, 1946.

CAPÍTULO II

AS TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL E O FUNCIONAMENTO DAS INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS

II.1.1. A Evolução Tecnológica Recente no Setor de Telecomunicações

Para a compreensão do processo de implantação de empresas de alta tecnologia em Florianópolis é mister conhecermos a história da evolução das tecnologias empregadas pela Telesc e, conseqüentemente, pelo setor de telecomunicações do país. Este acompanhou, através dos desenvolvimentos realizados pelos laboratórios das empresas-pólo e pelo CPqD da Telebrás, o que simultaneamente era praticado nos centros de pesquisas de empresas dos países do centro do sistema. Como mencionado no capítulo precedente desta obra, a década de setenta caracterizou-se pela criação do sistema Telebrás e das empresas estaduais de telecomunicações, suas concessionárias. Em Santa Catarina, no período de 1970 a 1976, ocorreu a implantação e utilização das tecnologias "cross-bar" e "cross-point" (barras-cruzadas e pontos-cruzados).

A primeira mudança tecnológica consistiu na introdução da eletrônica através do cross-bar; anteriormente os telefones no estado somavam 20.000 unidades, aproximadamente, baseados na tecnologia passo-a-passo que utilizava seletores de giro. Para exemplificarmos, o telefone cujo número era 5555 deveria girar mecanicamente cada número 5 (do milhar, da centena, da dezena e da unidade), e o tempo de giro de todos eles somados resultava no tempo esperado para completar a ligação. A próxima evolução, após o cross-bar foi a adoção da tecnologia cross-point.

A partir de 1982 passou-se a implantar a nova tecnologia CPA - Comando a Programas Armazenados - com a utilização das centrais CPA digitais em consequência da política industrial ditada pelo Ministério das Comunicações através da portaria 661/ (15/8/75).

A importância da adoção destas centrais CPA consiste na entrada da Telesc no que se chama de tecnologia digital onde estas são interligadas a computadores,

residindo aqui a conexão com a Terceira Revolução Industrial, assunto ao qual nos ateremos mais adiante.

Até então a grande evolução tecnológica concretizava-se através da compactação do equipamento, sem melhoria na retificação de corrente, que permanecia sendo a corrente contínua; o aumento da velocidade da comutação da posição A para a posição B (A e B sendo o emissor da mensagem e o receptor, respectivamente), foi outro avanço assim como a maior facilidade na manutenção do equipamento, especialmente nas trocas de peças defeituosas. Como ilustração da maior velocidade de comutação, citamos que em 1976 eram esperados de 3 a 5 segundos para a audição do tom de liberação para discagem na linha, sendo que atualmente este tempo fica estimado em 300 milisegundos. Ocorreu, igualmente, uma evolução no campo das transmissões, através da multiplexação (Sistema Multiplex) que permite de seis a doze ligações simultâneas em uma mesma linha física (de cobre). A linha física permite, então, transportar a voz humana em doze frequências diferentes que variam de 0 a 4000 hz, dentro de um espectro audível que oscila de 20 hertz a 24.000 hz.

A adoção do sistema de microondas, que elimina a linha física e funciona baseado em faixas de frequências de ondas, atua em sete bandas (ou espectros), a cada qual correspondendo 1920 canais de voz. A Siemens possui, neste segmento, o equipamento mundial mais avançado, consistindo no Sistema Cocanal, que duplica os canais de cada banda. A limitação do uso de microondas fica, então, em 14 bandas, que multiplicadas por 1920 canais de voz permitem 26.880 conversações simultâneas, em tese. O equipamento de comunicação por ondas da Telesc é misto, com tecnologia analógica e digital, onde os analógicos, utilizando a radiofrequência, permitem 960 canais de conversação e os digitais permitem 1920 canais. As desvantagens das microondas resumem-se nas interferências às quais estão sujeitas, do porte de radiações e eletromagnetismo que podem alterar a qualidade da comunicação.

A Telesc utiliza em conjunto o sistema de microondas da Siemens, com fibras ópticas, empregando-as onde oferecem maior economia na instalação. As fibras ópticas apresentam um limite muito superior de transmissão de canais de voz, passando a limitação a ser dos próprios equipamentos transmissores e receptores de sinais. Sua grande vantagem sobre os microondas traduz-se na sua imunidade a sinais externos, não sofrendo interferência do meio, pois são percorridas por feixes de luz. Este constitui-se no grande avanço nas comunicações, cujos impulsos deixam de ser elétricos passando a ser luminosos, penetrando cada raio em determinado ângulo e propagando-se segundo as leis físicas da óptica¹. Estras fibras podem cobrir longas distâncias sem exigir a amplificação do sinal, contrariamente ao que se passa em se tratando de comunicação por microondas.

Atualmente a Telesc utiliza feixe com vinte e quatro fibras e, partindo-se do princípio de que cada fibra possibilita a conversação simultânea de 7.680 canais de voz, totaliza-se por feixe um número aproximado, em tese, de 184.320 comunicações simultâneas, com a distância de 30 km entre as repetidoras de sinais. Há pesquisas em andamento que objetivam desenvolver sistemas de transmissão com 15.360 canais. Deste tipo de fibras de diâmetro reduzido já foram instalados oito mil quilômetros no Reino Unido, e a AT&T, recentemente, comissionou um cabo submarino transatlântico².

O Brasil é dono das maiores jazidas de quartzo do mundo, matéria-prima para a produção de fibras ópticas, entretanto, até então produzimos apenas as fibras e não o bastão, que em um escala de 0 a 10 atingem o grau 6, em termos de qualidade³. Foram desenvolvidas pelo CPqD de Campinas, tendo sua produção industrial iniciado a partir de 1988. Atualmente os centros de pesquisas e

¹(...) os pesquisadores Charles Brackett e Matthew Goodman, da Bell-Core tentam utilizar nas redes ópticas pulsações luminosas de ponta a ponta, sem conversão à eletricidade na retransmissão de tráfego analógico e digital misto. (...) a equipe de 50 peritos da Bell-Core prevê uma configuração em que os sinais são enviados por dispositivos simples com base nas frequências de onda - ou de cor - de sua luz. Gazeta Mercantil (Business Week), 12/13 e 14/8/94. p.1 - Fim de Semana.

²Cherukupalli, S.E.I. Os cabos de fibras ópticas de hoje: alternativas de instalação (23-25), Rev. Electron/93.

³Conforme relato do engenheiro da Telesc Gerson Bortoluzzi.

desenvolvimentos da Pirelli e Ficap, de São Paulo, produzem as fibras que abastecem a Telesc, tendo vencido a licitação desta empresa-pólo.

A atual evolução tecnológica da Telesc consiste em migrar dos microondas para a utilização das fibras ópticas, tendo iniciado este processo em 1988, cujas vantagens são, além daquela já citada de maior capacidade de transmissão, custos muito mais baixos para instalação; os microondas não são econômicos, por exemplo, para lugares pouco acessíveis porque exigem acessos de estradas, torres, energia elétrica, sendo que os cabos ópticos aproveitam a infra-estrutura já existente da Celesc e da Eletrosul, diminuindo o tempo de instalação, através do sistema OPGW - Optical Ground Wire (fio óptico/terra).

Toda a ilha de Santa Catarina está interligada com fibras ópticas, sucedendo o mesmo para o Vale do Itajaí, de onde convergem para Blumenau, bem como para o norte e o sul do estado. O percentual do sistema interurbano da Telesc coberto com fibras ópticas atinge mais de 50% do total das ligações, sendo indicador da Telebrás que até o ano de 1996 todas as interligações interurbanas sejam executadas através deste sistema, além de que todas as centrais devam ser instaladas com tecnologia CPA, o que é considerado caro, atualmente para o Brasil⁴, pois isto implica em sucatear todo o sistema implantado na década de setenta (cross-bar e cross-point). Mas isto se justificará pelo fato de que esta mudança tecnológica prevê que dentro de cinco anos, aproximadamente, um relé produzido para o cross-bar custará mais caro que um cartão programado para as centrais CPA, tornando o produto, no cômputo geral, menos oneroso devido às facilidades na manutenção. Como o órgão que define os equipamentos a serem adquiridos pela Telebrás é o COMAI - Comitê de Assuntos Industriais da Telebrás - sua política de aquisição vai interessar diretamente às empresas produtoras e instaladoras destes. Esta premissa envolvendo políticas de compra, aliada às possibilidades que estão sendo abertas pela III Revolução Industrial, em termos tecnológicos e de mercado, irá dar origem a um

⁴Conforme relato do engenheiro de telecomunicações Gerson Bortoluzzi, da Telesc.

grande movimento em prol da privatização das telecomunicações a nível mundial, mas principalmente em países em desenvolvimento, mais sujeitos às pressões dos grandes grupos internacionais. Anteriormente à abordagem desta questão em termos de Brasil, detenhamo-nos por algumas linhas no esclarecimento do que consiste a tecnologia da Terceira Revolução Industrial que se anuncia com o emprego da tecnologia digital, permitindo decodificar sinais visuais e sonoros em linguagem digital (numérica de 0 a 9), onde cada número representa um código numérico e cada código numérico representa um ponto de imagem. O computador codifica e decodifica novamente palavras e imagens enviando as informações através dos fios.

Este processo que pode reunir som e imagem no mesmo aparelho e que promove a conversão destes à forma digital é conhecido também como tecnologia interativa ou multimídia e permite que os espectadores enviem de volta mensagens pela mesma linha, abrindo caminho para serviços de televisão como compras, operações bancárias, vídeo-games e serviço telefônico. Atualmente três tecnologias podem ser consideradas como de grande representatividade nos próximos vinte anos e vêm desenvolvendo-se intensamente: são os chips (base da microeletrônica), a fotônica (transmissão de sinais por ondas de luz) e o software (programas de computador). Segundo John Mayo, presidente do Bell Labs (Laboratórios Bell da AT&T), "na tecnologia de chips um computador pessoal dobra a capacidade a cada dezoito meses, sendo que até o ano 2010 um chip terá um bilhão de componentes. Dentro da fotônica as fibras ópticas transmitirão dados tendo sua capacidade centuplicada até o próximo século, e as emissões por ondas de luz poderão ser incorporadas ao uso de chips de silício aumentando a capacidade de processamento dos computadores"⁵.

Existem desenvolvimentos de técnica para integrar circuitos analógicos em chips, combinando transistores, capacitores, resistores e diodos na estrutura de silício. Estes chips estão presentes em todos os tipos de eletrodomésticos, desde

⁵Gazeta Mercantil, 24/8/94, p.12.

simples liquidificadores às impressoras a laser, ou ainda nas televisões de alta definição (HDTV), que movimentarão um mercado de US\$ 500 bilhões até o final do século⁶. Chips para aplicação na área de telecomunicações estão sendo projetados no Laboratório de Instrumentação Eletrônica da UFSC, além de serem trabalhados sob a forma de chips regraváveis pela empresa Cianet, que lhes imprime arquiteturas de comunicação conforme as necessidades dos clientes, marcando a presença da produção de alta tecnologia em Florianópolis. Estas tecnologias e as indústrias convergem entre si na era digital porque grande parte das atuais inovações, televisores, telefones, computadores e dispositivos de comunicação sem fio, gravita no mesmo domínio digital⁷. Fabricantes de computadores e companhias telefônicas estão associando-se a companhias de tevê a cabo nos Estados Unidos e Japão para a produção de hardware e software que sustentem a interatividade, sucateando o que existe em analógico atualmente, com um volume de negócios estimado em US\$ 3 trilhões de dólares na virada do século⁸. Vários exemplos podem ilustrar tais alianças: a Time Warner, empresa de televisão aliou-se à U.S. West Inc. com US\$ 2,5 bilhões e colabora com a TCI - Telecommunications In. para fixação de padrões de software interativo⁹; no Japão o governo estimulou o desenvolvimento de tecnologia para conectar a ISDN (serviços digitais interativos de uma rede de telecomunicações da NTT) com a televisão a cabo¹⁰; a Microsoft lançou um software (Chicago) que permitirá ao usuário receber mensagens, distribuir documentos, consultar dados por meio de redes de computadores, com uma interface de comunicação que possibilitará o uso de modem (receptor-transmissor) numa mesma chamada telefônica, permitindo conversar e transmitir dados simultaneamente, otimizando a linha¹¹; a Tokyo Cable Television, com 82 mil

⁶Infotel, dez. 1992, p.15.

⁷Gazeta Mercantil (BusinessWeek), 12/13 e 14/8/94, p.4.

⁸Segundo John Sculley, Chairman da Apple Computer Inc. Gazeta Mercantil, 23/7/93, p.4 "Fim de Semana".

⁹Id., p.4.

¹⁰Gazeta Mercantil, 28/4/94, p.12.

¹¹Gazeta Mercantil, 28/4/94, p.12.

assinantes, uniu-se à Tokyo Telecommunication Net Work, que presta serviços telefônicos a dez mil clientes empresariais, para instalação de fibras ópticas em conjunto parcialmente com as linhas de energia elétrica da coligada Tokyo Electric Power¹²; a Bell Atlantic, companhia telefônica regional de Filadélfia juntamente com a Oracle, empresa produtora de software da Califórnia, desenvolverá serviços de multimídia interativos em software para grandes empresas, expandindo o uso da rede da Bell Atlantic que oferece mensagens viva-voz, dados e vídeo por linhas telefônicas¹³.

Todas essas alianças envolvem a produção de software, e principalmente do hardware que vai permitir ou não a compatibilidade dos diversos equipamentos empregados nas redes, resultando em uma disputa cerrada por parte dos produtores em torno da prestação destes serviços, forçando, no caso brasileiro, a quebra do monopólio estatal nas telecomunicações. Uma simples frase de um engenheiro de telecomunicações da Telesc resume esta situação: "(...) o sistema de telecomunicações brasileiro vale 40 bilhões de dólares; será avaliado pelos norte-americanos, interessados em comprá-lo, em 10 bilhões de dólares, e será vendido por moedas podres".

II.1. 2. A política governamental de telecomunicações e as empresas locais

Partindo do princípio de que aproximadamente cinquenta por cento das empresas de alta tecnologia em estudo encontram-se atuando no setor de telecomunicações, concluímos ser relevante enquadrá-las no processo evolutivo referente ao sistema Telebrás. Uma segunda justificativa a este procedimento refere-se ao fato de serem as telecomunicações, dentre os segmentos em questão, aquelas que atingiram o grau mais elevado de independência tecnológica e de desenvolvimento no país.

¹²Gazeta Mercantil, 29/4/94, p.11 - The Economist.

¹³Gazeta Mercantil, 29/4/94, p.11.

No início da década de setenta vivia-se a situação de ociosidade nas quatro fabricantes de centrais brasileiras - a Standard Electric, a Siemens, a Plessey ATE e a Ericsson - cuja capacidade produtiva em uma única jornada de trabalho atingia a dimensão de 420.000 linhas telefônicas por ano, havendo recebido a encomenda de apenas 50.000 unidades no ano de 1970. Durante os dez anos anteriores, o governo adquirira insignificantes 700 mil novas linhas, investindo preferencialmente na telefonia à longa distância, alcançando, o índice de telefones no país, em 1970, a cifra de dois aparelhos para cada cem habitantes¹⁴.

Essa situação foi alterada graças ao repasse do Fundo Nacional de Telecomunicações da Embratel para a Telebrás, criado em 1972, quando o Sistema Telefônico Brasileiro ampliou em 35% o número de terminais instalados (Ver gráficos 01 e 02, p.80); no período de 1975 a 1979 estes terminais foram incrementados em 144% como resultado da política do II PND, constituindo-se no mais próspero de toda a história do STB¹⁵.

Neste período foram criadas as empresas locais Intelbrás (1976), Dígitro (1977), ACS (Celemar - 1979) e Iwersen (1980).

Entretanto, o ano de 1980 já apresentava índices preocupantes na queda do faturamento global da indústria de telecomunicações, atingindo a casa dos 55%, o que conferiu ao segmento o corte de igual percentual na mão-de-obra empregada. A Standard Electric e a Ericsson, que empregavam 18.300 operários anteriormente a essa crise do início dos anos oitenta, dispensaram 8.900 pessoas, sendo que a Plessey desativou 100% das atividades de determinada unidade fabril de telecomunicações, além de reduzir pessoal nas demais indústrias, como procederam a Philips, a NEC e a Siemens¹⁶. A queda nos investimentos em ampliação do

¹⁴Conforme Geraldo Nobrega, advogado dos fabricantes de equipamentos telefônicos no Brasil, em entrevista à Revista Banas de 17 de agosto de 1970. Nóbrega salienta que o grande problema era a falta de capital das operadoras e da estatal CTB para aplicar na expansão, tendo recorrido até então aos fundos obtidos juntamente aos usuários com taxas de 20 a 30% sobre a arrecadação das ligações telefônicas (pp.8-12).

¹⁵RNT, nov. 89. pp.10-14.

¹⁶RNT, fev. 80, p.15.

Sistema Telebrás iniciou com a criação de um decreto do Governo Geisel que transferia progressivamente os recursos do FNT para o Tesouro Nacional¹⁷, como fundos para saldar parte da dívida externa brasileira com o FMI. Assim sendo, temos o seguinte quadro da capacidade ociosa das indústrias de telecomunicações, em 1981: a de centrais de comutação com 47% de ociosidade; a de equipamentos multiplex com 46%; a de transceptores com 53%; a de cabos com 70% de ociosidade; a de equipamentos de linha com 53%; a de serviço limitado (rádios fixos e móveis) com 46% e a de terminais com apenas 11%¹⁸. Nos anos de 1980 a 1984 o número de terminais instalados no país aumentou em 42%, ocorrendo o incremento de 139% no total de localidades atendidas e no total de aparelhos públicos implantados¹⁹. O período de 1981 a 1985 não foi propício ao nascimento de novas empresas em Florianópolis, neste segmento, e, para aquelas já constituídas, pode-se considerar o espaço de tempo em destaque como próspero; a Intelbrás, por exemplo, tinha 85% de sua produção adquirida pela Telebrás (centrais telefônicas).

O período compreendido entre 1985 e 1989 pode ser considerado como o pior da história do sistema telefônico nacional, com o ganho de terminais instalados em 31% e o aumento de localidades atendidas de 68%. Nestas condições, as ligações locais continuaram crescendo à proporção de 8,7% anuais, os interurbanos a 16% e as chamadas internacionais a 23% ao ano, acarretando um congestionamento nas linhas, cujo percentual subiu de 8,2% em 1985 para 29%, em 1989; a obtenção do tom de discar, para quando se levantava o aparelho, passou de 98%, em 1985, dentro dos padrões internacionais, para 85% em 1989²⁰. Durante este período Sarney, apesar de terem sido investidos US\$ 2,36 bilhões em 1989, aplicando-se a inflação do dólar desde 1976, ano em que a Telebrás investiu US\$ 1,65 bilhão com ampliação de 32% de sua planta, concluímos que este valor da década de setenta corresponderia em 1989 a US\$ 3,44 bilhões, valor bastante

¹⁷RNT, abr. 80, p.12.

¹⁸Conforme Sifert, 1983, in Annibal V. Villela, 1984. p.137.

¹⁹RNT, nov. 89, pp.10-14.

²⁰RNT, nov. 89, pp.10-14.

superior ao do final dos anos oitenta²¹ (ver gráficos 03 e 04, p.81). "Em 1986 o volume de recursos aplicados correspondia a 1,06% do PIB, e em 1989 correspondia a 0,5%"²².

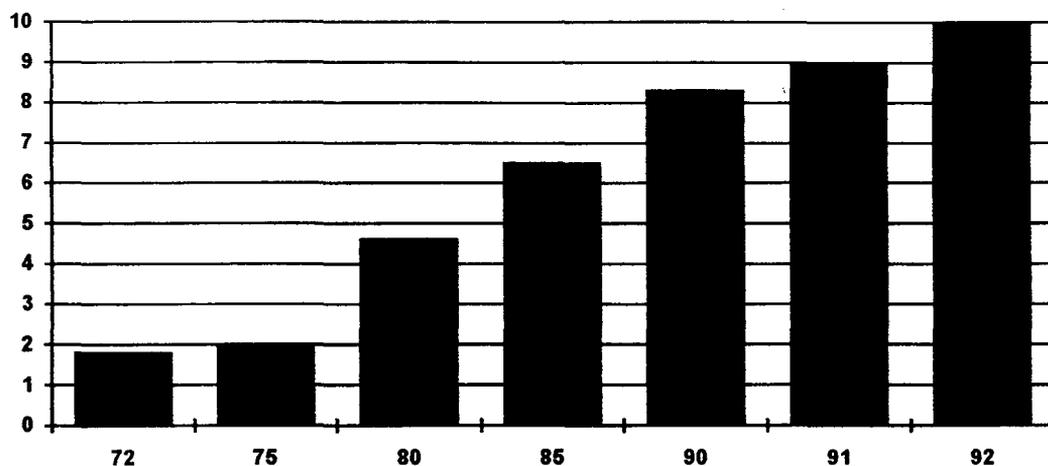


Gráfico 01 - Terminais instalados (em milhões)

Fonte: RNT 15, nov. 92, p.66.

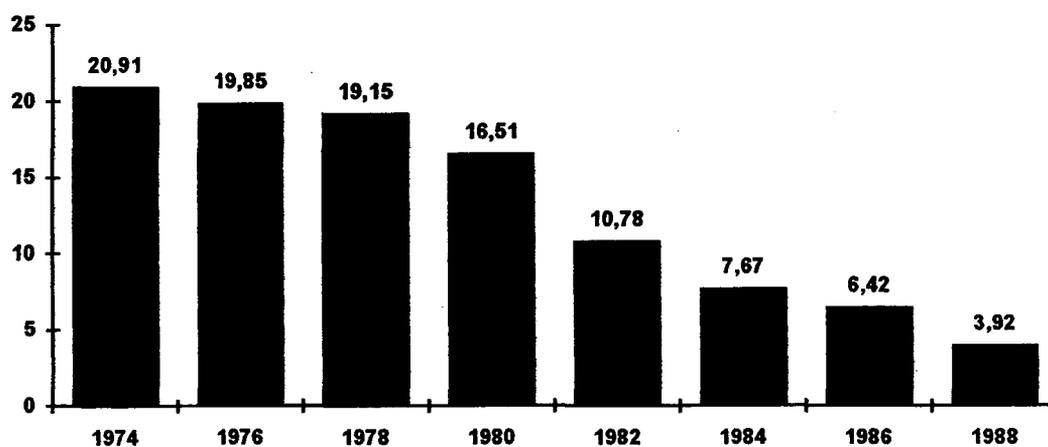
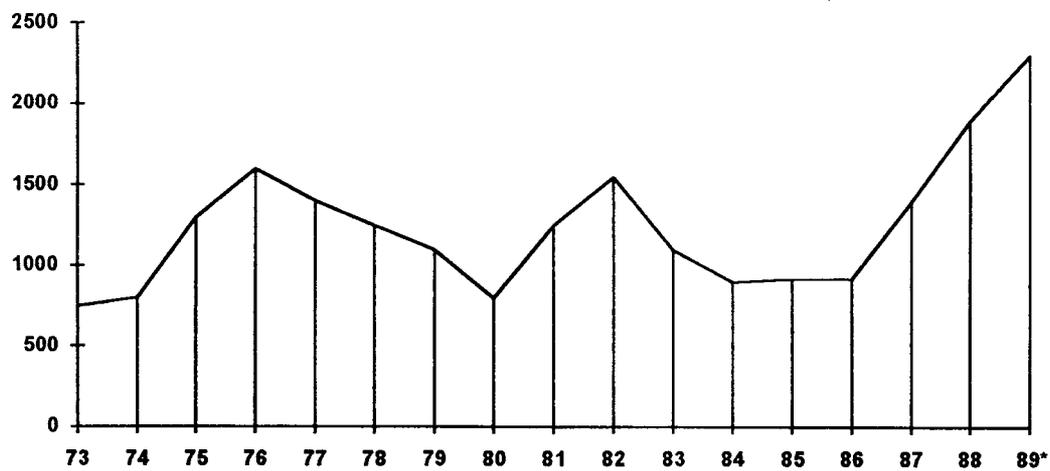


Gráfico 02 - Telebrás - Incremento anual médio (%) no serviço telefônico.

Fonte: Org. pela autora/Dados: Oliveira, 1992. p.189.

²¹Relatório do Sistema Telebrás, in BNT, nov. 89. p.11.

²²RNT, nov. 89. p.11.



*Previsão

Gráfico 03 - Investimentos (em milhões US\$)

Fonte: DEF/DPE-TB.

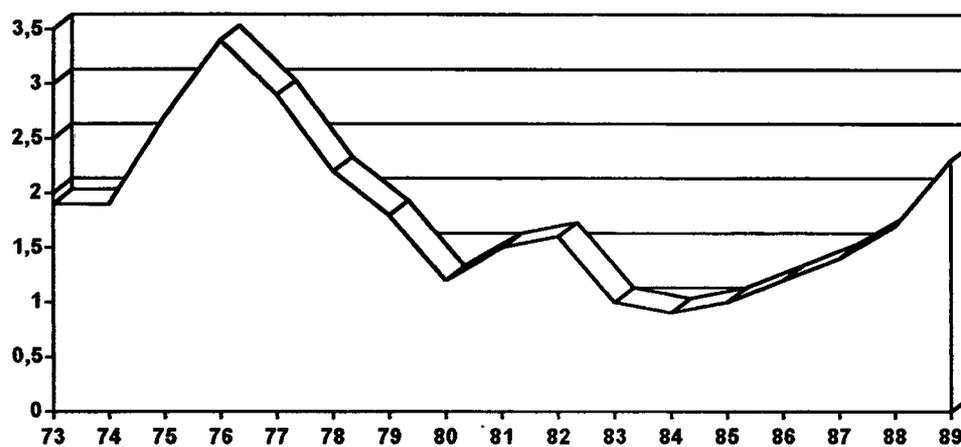


Gráfico 04 - Investimentos (Valores Constantes - 1988) (US\$ Bilhões)

Fonte: DEF/DPE-TB

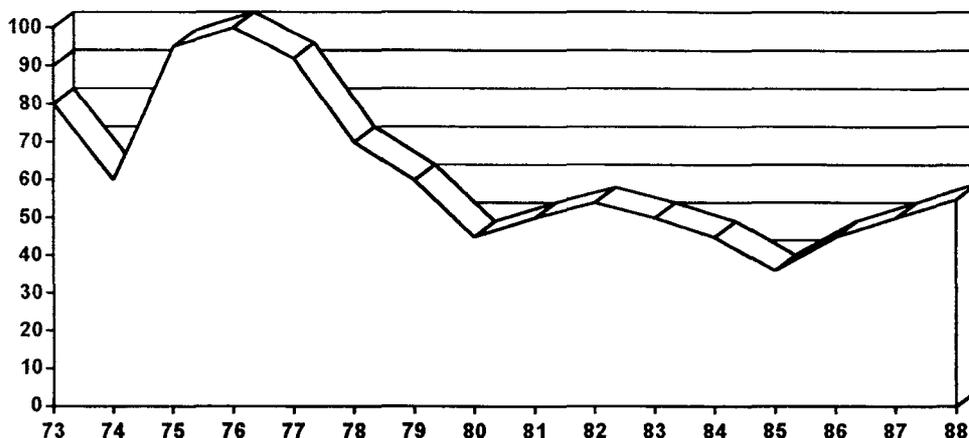


Gráfico 05 - Investimento STB x PIB.

Fonte: DEF/DPE-TB

Com efeito, as repercussões nas indústrias locais já se faziam sentir: a Intelbrás a partir de 1988 viu-se obrigada a alterar toda a sua linha de produtos, e da situação de fornecedora do setor público tornou-se fornecedora do setor privado. O governo, através da holding Telebrás passou a adquirir apenas de 10 a 15% de sua produção. O período em destaque não favoreceu as empresas ligadas à produção de equipamentos para telefonia, e assim nasceram a Compusoft (1980), a princípio voltada ao mercado privado de comunicação de dados, e a 4S Informática (1986), fornecedora das concessionárias privadas de televisão da Embratel. O ingresso de Collor ao poder veio inaugurar uma política de desestruturação do parque industrial brasileiro através da abertura de mercado que promoveu. Este segmento de telecomunicações, embora atingido, foi ainda o que mais reagiu por diversos meios, dos quais a edição da Portaria 647, já mencionada, se apresenta como o mais significativo deles.

Em 1991 foram criadas a Apex e a Step, ambas durante a crise, e, apesar de que para a primeira delas a recessão tenha sido mais tênue, um dos seus fundadores viu-se obrigado a assalariar-se novamente, ingressando na Telesc através de um

concurso público. O fim da reserva de mercado afetou a Step com a permissão da entrada de concorrentes estrangeiros no mercado nacional de equipamentos destinados a empresas de teletransmissões. Esta condição aliada às dificuldades para o desenvolvimento do produto desta indústria conferiram-lhe a conquista de apenas dois clientes, até novembro de 1994, portanto, nove meses após o lançamento do "Teleprompter", frustrando as expectativas do empresário de atingir o equivalente a US\$ 3 milhões em vendas, apenas durante o primeiro ano de comercialização no país.

A inadimplência de empresas clientes, após 1990, foi uma das grandes conseqüências do confisco da poupança a estas indústrias, sendo ilustrativo o caso da Apex: esta empresa promoveu uma parceria com a Entel, em 1992, para fabricar centrais exclusivamente para prédios de condomínios, com 32, 64 e 120 ramais, com modem de comunicação de dados para proceder a tarifação remota. Apesar do imenso mercado a conquistar, a Entel, atingida pelos planos do governo Collor, não honrou seus compromissos com a sócia, tornando-se inadimplente e provocando o final da parceria em 1993.

Várias das empresas estudadas dispensaram seus funcionários (Intelbrás, Iwersen, ACS, Weg Automações), cabendo aqui citarmos o ocorrido com a ACS que, tentando se recuperar do malfadado congelamento de preços de 1990, foi atingida, em 1992, pela maior redução das alíquotas de importação, o que tornava a abertura de mercado mais efetiva. As conseqüências foram a demissão de 148 operários até 1994, destes, 70 no final de 1992, e o corte de benefícios de saúde dos trabalhadores, representados por convênio com a Unimed, além das terceirizações no processo produtivo. Cabe salientar que a empresa tentou protelar a drástica medida de demissões, através da redução da jornada de trabalho concomitante à redução salarial, embora em vão. A ACS, após os planos recessivos desse período, manteve-se apenas através da prestação de serviços de manutenção e de infraestrutura das torres e abrigos de suas estações de telefonia rural, que, uma vez

instaladas, incompatibilizam-se com equipamentos dos concorrentes no local, gerando a dependência daquela região com o seu sistema.

A política de congelamento de preços promovida pelo governo em 1990 afetou as empresas de alta tecnologia quando da reposição de seus estoques, notadamente a Iwersen que trabalha com metais cujos valores internacionais são reajustados constantemente. Esta medida conferiu-lhe um aumento no custo da produção, em janeiro de 1991, da ordem de 36%, quando os impostos, os salários e a matéria-prima sofreram reajustes de 60%, 100% e 15% respectivamente. Segundo o empresário Dante Iwersen "sem a indexação do BTN a defasagem dos preços aumentou de 15% para 30%"²³.

A instabilidade econômica de após-Collor gerou a dificuldade de proceder o planejamento de atuação destas empresas a longo prazo, obrigando-as inclusive a cancelar ampliações de planta já previstas (Dígito). Esta característica do período governamental citado generalizou a insegurança no empresariado local e nacional, cujo exemplo extremo pode-se considerar a finalização de linhas de produção da Icotron e da Philips, em 1991, e da Ericsson e Siemens, mais recentemente, que fecharam suas unidades produtoras de aparelhos telefônicos.

A abertura do mercado permitindo a entrada de oito concorrentes da área de telecomunicações no país, aliada à queda do valor dos preços dos produtos de comunicação de voz, da ordem de 60%, levou a Matec a terceirizar sua administração, a produção de placas de circuitos bem como as linhas de PABX, mini PABX e Key-Systems, para a Ericsson, fechando sua unidade localizada, em Alphaville (SP), que foi desativada definitivamente²⁴. São os efeitos da concentração do capital.

²³Em entrevista com a autora no dia 1/3/91.

²⁴Rev. Exame, 31/3/1993, p.43. A Matec foi criada em 1987 pela Ericsson para a produção de aparelhos de comunicação de voz. Por força da Lei de Informática, em 1988 ela teve seu controle acionário transferido aos grupos Monteiro Aranha e Bradesco, associados à empresa sueca, devido à não permissão de firmas estrangeiras controlarem o capital e a tecnologia de indústrias da área de teleinformática. Em 1991, com o governo Collor e o fim da reserva de mercado, 30% do capital da Matec havia sido vendido aos suecos, e o controle acionário estava previsto para retornar à Ericsson.

A queda do preço dos aparelhos telefônicos de 87 dólares, em 1987, para 24 dólares em 1993, juntamente ao fim da aquisição diretamente pela Telebrás destes equipamentos, são fatos que contribuíram para a saída da Ericsson e da Siemens da produção destes artigos: a empresa sueca divulgou nota em fevereiro de 1993 alegando que o fechamento de sua fábrica na Zona Franca de Manaus foi "o resultado da constatação de que não subsistem condições no Brasil para viabilizar economicamente a produção de terminais telefônicos"²⁵.

Com perdas atribuídas à liberação das importações, esta empresa lançou mão da alternativa de adquirir os equipamentos produzidos pela Intelbrás, terceirizando sua produção.

A abertura do mercado acarretou, ainda, a possibilidade de empresas consumidoras de produtos de informática trocarem seus fornecedores nacionais por estrangeiros, acirrando a concorrência no interior do país e expondo a indústria nacional à crise: a Compusoft, por exemplo, anteriormente compradora de sistemas da Itautec, passou a adquirir computadores da IBM, resultando em uma parceria, no início de 1992. Do ponto de vista da Compusoft, a parceria norte-americana oferecia as vantagens sobre a Itautec de abranger maior campo de comercialização dos equipamentos, ficando esta atividade a seu encargo. Por outro lado, a indústria catarinense foi condenada a ser absorvida pela estrangeira. A Itautec, por sua vez, perdeu o grande mercado conquistado pela Compusoft na licitação vencida para fornecer sistemas à Polícia Militar de São Paulo, que a partir de fevereiro de 1995 iniciou a implantação destes, na capital e no interior²⁶. A Compusoft, na sua divisão de automação para segurança pública, ao associar-se com a norte-americana passou a utilizar no Copom duas work-stations IBM conectadas aos terminais de atendimento que são os microcomputadores ligados em rede, onde trabalham os

²⁵Gazeta Mercantil, 24/2/93, p.8.

²⁶A IBM tomou conhecimento da Compusoft através da Polícia Militar de Minas Gerais, que tencionava implantar o equivalente ao sistema do Centro de Operações da Polícia Militar de Santa Catarina. Esta empresa visitou a Compusoft oferecendo-lhe a parceria com a troca dos computadores Itautec para os word-station IBM, com arquitetura muito moderna. Nos Estados Unidos esta empresa é parceira de outras firmas que produzem o mesmo sistema para as polícias militares daquele país.

atendentes. Todos os equipamentos são fornecidos pela IBM, restando à parceira catarinense o fornecimento do programa neste sistema. Segundo o empresário Celso Luís de Souza "esta área dentro da Compusoft já está bastante independente, podendo vir a tornar-se uma nova empresa, desmembrando-se daquela que a originou; (...) existe o interesse de outras firmas em se associarem a essa unidade, além da própria IBM e dos sócios externos à Compusoft que desejam adquiri-la"²⁷.

Estas empresas de alta tecnologia nascem independentes, mas seu caráter dinâmico em consequência do trabalho com tecnologias de ponta, cedo desperta o interesse de grandes grupos multinacionais oligopolistas como IBM, AT&T e outros que, por intermédio de parcerias sedutoras, submetem mais e mais as pesquisas e desenvolvimentos destes pequenos estabelecimentos aos interesses de sua produção. Esta teia vai desde o simples fornecimento de produtos à absorção total da unidade fabril, sendo a Compusoft um exemplo provável, além da Cebra, que veremos a seguir. Esta, na tentativa de conquistar a IBM em concorrência contra a Kron e a PHB, suas fornecedoras, adotou preços simbólicos nos produtos a serem desenvolvidos, não cobrando o projeto, apenas as peças. Desta forma adquiriu o status de fornecer a esta empresa, façanha conquistada "a duras penas pois são muito exigentes, cobrando, inclusive, o modo de trabalhar"²⁸. Definindo a parceria como uma "simbiose onde ambas tiram proveito", o empresário acrescentou que o retorno veio em equipamentos adquiridos pela Cebra²⁹ e em marketing.

Um outro exemplo de parceria com a IBM encontramos na dinâmica Dígitro que foi contactada pela norte-americana com proposta para a empresa catarinense desenvolver e produzir no Brasil o mesmo equipamento elaborado por uma sócia nos Estados Unidos, semelhante a uma grande secretária eletrônica, com

²⁷Entrevista concedida à autora dia 7/12/94, pelo empresário.

²⁸Segundo o entrevistado, empresário Alexandre D'Ávila Cunha.

²⁹Os equipamentos foram comprados a preços baixos por que a IBM "enxugou" suas unidades a nível mundial, tendo despedido milhares de pessoas e desativado laboratórios. Ela terceirizou processos inteiros e vendeu seus equipamentos em uma espécie de leilão onde cada empresa foi contactada, recebendo a relação dos produtos a serem vendidos, ao que retornavam com uma oferta de preço para os lotes. Assim a Cebra comprou-os pela metade do valor praticado no mercado.

sintetizador de voz. Este aparelho permite ao usuário receber recados que ficam armazenados em um número que lhe cabe, como uma caixa postal, dispensando a propriedade de um telefone, bastando utilizar-se de um aparelho público. Assim, outras companhias estrangeiras como a Unysis e a Burroughs consultaram a Dígito para formação de parceria semelhante à da IBM, onde a empresa catarinense desenvolveria os produtos e a tecnologia. Como o sistema que ela emprega já é o da IBM com equipamento Dígito, as propostas não foram aceitas, pois acarretariam mudanças para iniciarem-se, do marco zero, as pesquisas. Com a IBM esta indústria local trabalha em duas linhas: a compacta e a de grande porte.

A resposta ao estrangulamento nas telecomunicações imposto pela falta de investimentos do governo e abertura do mercado às importações, prejudicando a indústria nacional, ao nível estadual ficou por conta da Telesc, em 1991, com o lançamento de seu Programa Comunitário de Telefonia (PCT), com a participação da iniciativa privada na expansão da rede e instalação de terminais telefônicos no estado de Santa Catarina. Com efeito, como "o Estado detém setores que estão subcapitalizados (infra-estruturas urbanas e interurbanas), enquanto o setor privado está supercapitalizado e com sobras de caixa"; a privatização a ser adotada deve "abrir possibilidades de investimentos produtivos, por inúmeras fórmulas de concessões de serviços públicos a empresas privadas (pedágio nas rodovias, concessões específicas para construção de usinas elétricas paralisadas, etc.), nos setores estrangulados da economia"³⁰. Os excelentes resultados obtidos inspiraram, embora tardiamente, a Telebrás a definir as parcerias possíveis no seu sistema, permitindo o investimento do setor privado nas telefonias por cabo ou celular, além da transmissão de dados. A diferença entre as diretrizes da Telebrás e da Telesc é que a primeira permite a locação das linhas estaduais para a população, evitando o repasse das ações da mesma através da aquisição dos terminais, e a segunda previa,

³⁰MAMIGONIAN, Armen. A crise econômica, o estado e o urbano no Brasil, *Rev. Geogr.*, São Paulo, 10:111-113, 1991.

em 1991, a venda das linhas por um preço menor ao cliente, no valor de US\$ 1.200,00³¹.

As parcerias da Telesc efetuam-se em diversas áreas, podendo abranger o nível 2, de rede urbana, que inclui a rede primária, as canalizações subterrâneas, a rede secundária (postes), os armários distribuidores, os fios e os cabos; pode abranger ainda os níveis 3 e 4, consistindo, o primeiro, na central local, que compreende as baterias, a subestação, os retificadores, a comutação, o prédio, o ar condicionado, as instalações elétricas e o grupo motor gerador; o nível 4 consiste no sistema de transmissão. O processo inicia com o assinante entrando em contato direto com o fabricante que produzirá determinado nível acima citado, sendo, então, listado pela Telesc, que designará as empresas capacitadas para efetuar as instalações. No caso desta estatal, as empresas privadas instalam, comercializam as linhas e repassam as centrais e a administração à Telesc, que fiscaliza, faz a conexão no sistema e passa a administrá-lo. O procedimento recomendado pela Telebrás segue os mesmos princípios de que as estatais deverão coordenar os projetos, mesmo sendo acionistas minoritárias nos consórcios, como já vem ocorrendo em Santa Catarina. Isto permitiu e permitirá a expansão da rede sem a quebra do monopólio, fundamental para garantir o funcionamento técnico do sistema e atender a função social das telecomunicações. Nestes consórcios a holding indica que as concessionárias aluguem os sistemas implantados pelas privadas, mantendo a opção de compra futura³². As parcerias executadas pela Telesc diminuíram o tempo de instalação de 30 para 10 meses, permitindo uma economia pela estatal de 60% nos investimentos; a previsão em 1993 era de serem investidos

³¹Gazeta Mercantil, 11/3/93, p.15.

³²Conforme Folha de São Paulo, 24/8/94, p.2/1; a notícia ressalta três tipos de parcerias admitidas pela Telebrás: os consórcios para grandes projetos, as parcerias simples para projetos menores e as parcerias para o novo plano de expansão telefônica com a locação das linhas estaduais para os usuários a preços de US\$ 30,00 a US\$ 40,00 mensais; as parcerias são admitidas, igualmente, para satélites, e transmissão de dados, estimando-se que até fevereiro de 1996 serão colocados 2 milhões de novas linhas telefônicas pela iniciativa privada, para o PCT - Planta Comunitária de Telefonia - aumentando em 14% os terminais já instalados no país.

US\$ 185 milhões para a implantação de 80 mil novos terminais, sendo a participação do capital privado de 65% deste montante³³.

Um ponto nevrálgico na concessão dos serviços de telecomunicações, tanto quanto o de qualquer outra categoria de infra-estrutura, reside na administração do futuro serviço, com a determinação pelo poder concedente das tarifas máximas a serem cobradas ao usuário, além da especificação do tempo de exploração da concessão, para que se viabilize em mais longo prazo o retorno do investimento efetuado pelos empresários; entretanto outra questão ainda se impõe: após o prolongado período sem encomendas para as indústrias de equipamentos para telecomunicações, é desejável que em caso de consórcios para grandes empreendimentos "a poupança voluntária interna assuma uma responsabilidade crescente pelo esforço de formação de capital"³⁴ no dizer do economista Ignácio Rangel.

II.1.3. O sistema Telebrás hoje: Qual privatização?

O sistema Telebrás ocupa atualmente uma posição de destaque entre as estatais em termos de lucro líquido obtido, além de possuir uma dívida considerada pequena em relação ao seu patrimônio. Atrai, dessa forma, a atenção de investidores, devido às promissoras perspectivas de crescimento do lucro de 30% ao ano, durante cinco anos, compreendendo a maior taxa de crescimento de lucro para uma empresa do setor de telecomunicações em todo o mundo³⁵. No ano de 1991 esta cifra atingiu 99,307 bilhões de cruzeiros, à frente daquela obtida pela Petrobrás, de 86,85 bilhões de cruzeiros, e da obtida pelo Banco do Brasil que somou 48,43

³³"O Programa Comunitário de Telefonia (PCT) lançado em 1991 em conjunto com a iniciativa privada vendeu 33 mil e instalou 8 mil terminais telefônicos, até 1993; o plano de expansão prevê a implantação de 90 mil terminais até 1994, destes, 55 mil serão originários do PCT, com investimentos totais da ordem de US\$ 200 milhões. Participam dos consórcios (mais de 20 ao todo) as empresas Alcatel-Construtel; Promon-Método-Telemon; Equitel; Santec-Zetax-Nec-Pirelli; Radiante" (Gazeta Mercantil, 11/3/93, p.15).

³⁴Ignácio Rangel, Recursos Ociosos, p.119.

³⁵Gazeta Mercantil, 30/4/94, p.26.

bilhões de cruzeiros³⁶. Em 1992 este valor passou para US\$ 625,91 milhões e em 1993 para US\$ 1,512 bilhão, apresentando aumento de 241,88%³⁷. No ano de 1993 seu mercado possibilitou-lhe investimentos da ordem de US\$ 3,2 bilhões, com idêntica parcela para 1994, quando entraram em funcionamento um milhão de novos telefones comuns, 210 mil celulares e 50 mil públicos, onde o segmento dos celulares é o que apresenta maior crescimento, com previsões de ampliação para um milhão de unidades entre 1994 e 1995³⁸. Somente em São Paulo a telefonia celular representa um mercado potencial de US\$ 1,5 bilhão, comparando-se à cidade do México e Tóquio, sendo mais atrativa que Nova York.

São Paulo conta com uma população com alto poder aquisitivo e possui 25 telefones para cada cem habitantes, portanto, com grande capacidade de expansão³⁹, como o restante do país, que neste cômputo alcança a cifra ínfima de 7 aparelhos/100 habitantes, bastante distante das médias sueca, de 70 aparelhos/100 habitantes, e italiana, de 40 aparelhos/100 habitantes. Com este quadro o Brasil desperta o interesse das empresas de maior expressão mundial na área de telecomunicações, motivadas pelo seu significativo potencial de investimentos para este final de século, igualmente encontrado em outros países. Associadas ao ITU, Internacional Telecommunication Union, estas fabricantes e operadoras decidiram no evento Asia Telecom, em maio de 1992, fomentar a privatização das titulares de operação dos países subdesenvolvidos através da criação de um banco mundial, sendo elas as empresas privadas NEC, do Japão, Motorola e AT&T, dos Estados Unidos, Alcatel, da França, Northern Telecom, do Canadá e Siemens da Alemanha⁴⁰.

Dos mercados mundiais emergentes em telecomunicações, o chinês desponta em primeiro lugar com investimentos para 1994 da ordem de US\$ 7,97 bilhões,

³⁶Gazeta Mercantil, Balanço Anual, 1991. p.82.

³⁷Gazeta Mercantil, 5/3/94, p.25.

³⁸Gazeta Mercantil, 15/10/93.

³⁹Folha de São Paulo, 9/10/93.

⁴⁰Gazeta Mercantil, 20/4/93.

seguido da Coréia do Sul com US\$ 5,95 bilhões, do México com US\$ 3,24 bilhões e do Brasil com US\$ 2,88 bilhões, ficando este em 4º lugar como o alvo mundial de bons negócios; o Brasil é seguido pela Índia com valores estimados em US\$ 2,70 bilhões, vindo após Taiwan com US\$ 2,42 bilhões, a Tailândia com US\$ 1,39 bilhão, a Indonésia com US\$ 1,10 bilhão e Hong Kong com US\$ 1,01 bilhão⁴¹.

No México disputam o fornecimento para o Grupo Iusacell, prestador de serviços de telefonia celular naquele país, a AT&T e a Northern Telecom Ltd., sendo que a canadense obteve em 1993 seu maior contrato para fornecer equipamento de telefonia sem fio, no valor de US\$ 3 milhões, para os mexicanos; a Bell Atlantic Corp (Grupo Bell ao qual pertence a AT&T) neste mesmo ano iniciou participação de 23% no referido grupo mexicano por US\$ 520 milhões, pretendendo expandir esta porcentagem para 42% em 1994 e conquistar os 160 mil clientes da telefonia celular⁴².

No Brasil a pressão das grandes empresas estrangeiras que cobijam o mercado de telefonia nacional fez-se através dos trabalhos de revisão da Constituição de 1988. O capital estrangeiro organizado e representado em associação com 800 empresas na Câmara Americana de Comércio de São Paulo reivindicava o fim à diferenciação entre empresa de capital nacional e estrangeiro vigente no texto constitucional. Seus interesses permeavam várias atividades produtivas e seu "lobby" era pela eliminação dos monopólios da União, permitindo a atuação do capital privado na exploração, refinamento, transporte e comercialização de minérios. Além de outros, seus objetivos eram eliminar o artigo 219 que considera o mercado interno como patrimônio nacional⁴³.

⁴¹Gazeta Mercantil, 29/4/94, Caderno da G. Merc., p.3.

⁴²Gazeta Mercantil, 10/5/94, p.25.

⁴³Tinham por meta facilitar a participação do capital privado em: pesquisas e lavra das jazidas de petróleo e gás natural; refinamento de petróleo; importação e exploração de gás natural, petróleo e derivados; transporte marítimo de petróleo bruto, seus derivados e gás natural; pesquisa, lavra, enriquecimento, reprocessamento, industrialização e comércio de minérios nucleares (Folha de São Paulo, 5/7/93).

"Art. 219 - O mercado interno integra o patrimônio nacional e será incentivado de modo a viabilizar o desenvolvimento cultural e sócio-econômico, o bem-estar da população e a autonomia tecnológica do País, nos termos da lei federal" (Constituição - República Federativa do Brasil, 1988. Isto É/Senhor, nº 995, p.32).

Nessa batalha para vencer a crise mundial, o próprio Departamento de Estado norte-americano trata de defender os interesses de suas empresas como fez ao criticar a Portaria 647⁴⁴ junto a nove deputados brasileiros da Comissão de Ciência e Tecnologia do Congresso e ao se aproximar do mercado chinês⁴⁵.

Dessa maneira, a referida portaria veio como uma reação das indústrias já estabelecidas no país há longas décadas e em passado recente, que construíram toda uma infra-estrutura, local avaliada em centenas de milhões de dólares para manter centros de competência com profissionais e técnicos dedicados ao desenvolvimento e adequação dos sistemas de telecomunicações às necessidades brasileiras. Um de seus objetivos resume-se, nas palavras do diretor Superintendente da Equitel S.A., Engenheiro Verner Dittmer, de que com ela tenciona-se estimular no país o investimento de entidades fabris que queiram se instalar aqui, participando de "um trabalho intensivo de parceria duradoura entre comprador e vendedor", (...) proporcionando "assistência técnica pós-venda, capacitação para alterações e remanejamento, centros de software, produção de hardware, engenharia de projetos e desenvolvimento de sistemas"⁴⁶. Significa que não basta apenas produzir e vender o equipamento, como desejam os produtores estrangeiros, mas adaptá-lo aos padrões nacionais possibilitando sua manutenção sem riscos para o usuário, prevenindo-se, por exemplo, do erro cometido pela AT&T ao fornecer ao mercado chinês sistemas não adaptados às suas exigências de tráfego e aos equipamentos locais, resultando num mau funcionamento dos comutadores⁴⁷.

⁴⁴A Portaria 647 de maio de 1993 propõe a aquisição de artigos estrangeiros somente quando não houver similar nacional ou quando a produção brasileira não apresentar preço, qualidade e condições de financiamento compatíveis com o mercado nacional (Folha de São Paulo, 5/7/93).

⁴⁵Isto permitiu à AT&T pleitear para si uma fatia dos 200 milhões de linhas que Pequim deseja ter instaladas até o ano 2000, sendo "o equivalente a construir uma gigantesca Baby Bell regional a cada ano". Hoje a China possui 2 telefones para cada 100 habitantes ou 40 milhões de linhas. Em 1979 a AT&T recusou-se a fornecer seus comutadores mais avançados para o Congresso Chinês, procedimento considerado como erro comercial do qual a empresa deseja ressarcir-se pressionando a Casa Branca e parlamentares a não revogar o status dos chineses de compradores dos produtos norte-americanos (Gazeta Mercantil, 29/4/94).

⁴⁶Folha de São Paulo, 18/9/93, C2/p.2.

⁴⁷Como punição ao desserviço prestado pela empresa norte-americana, a Diretriz 56 de agosto de 1989 em Pequim excluiu a AT&T como sócia estrangeira em "joint-ventures" chinesas, limitando este privilégio à Alcatel, à Siemens, e à japonesa NEC Corp. (Gazeta Mercantil, 29/4/94).

A adaptação dos equipamentos à realidade de cada país remete-nos a uma questão crucial, que é a necessidade de um planejamento central no âmbito das telecomunicações nacionais. A história deste setor no Brasil comprova-nos que o monopólio se apresenta como a forma mais eficaz de se concretizar um plano global.

A portaria 647 de maio de 1993 demarcou, então, uma divisão entre os produtores de equipamentos em favoráveis e contrários à medida. Os fabricantes que apoiaram a mesma são joint-ventures ou parcerias com fabricantes estrangeiros com produção no Brasil de equipamentos idênticos aos dos países de origem, como a japonesa NEC, a francesa Alcatel, a alemã Equitel -, a sueca Ericsson, a Pirelli e a Microlite⁴⁸. Os contrários são aqueles que entraram no mercado brasileiro após 1990 associados a estrangeiros não produtores no Brasil, estando interessados apenas em vender os equipamentos importados ao sistema Telebrás sem investir na infra-estrutura ditada pela portaria. São estas a Splice, parceira da portuguesa CPR - Marconi para equipamentos de transmissão, da coreana Gold-Star para centrais e da norte-americana Micro Weave para equipamentos de rádio; a Telemulti, associada com a alemã Bosch, que necessita de um prazo maior para vigorarem as exigências da Portaria 647, pois está investindo US\$ 6 milhões para nacionalizar um projeto de rádio digital; a Sid Telecom associada à Sharp e à AT&T e a Promon, também contrária e que se tornou parceira da canadense Northern Telecom⁴⁹.

A Portaria 647 tentou conter, no setor de telecomunicações, os efeitos da abertura irresponsável do mercado brasileiro procedida no Governo Collor, que expôs a riscos a indústria nacional de bens e serviços de telecomunicações e com ela os cento e sessenta mil empregos, dos quais quarenta mil gerados diretamente e cento e vinte mil indiretamente⁵⁰.

⁴⁸Gazeta Mercantil, 3/8/93.

⁴⁹Folha de São Paulo, 5/7/93.

⁵⁰Dados da ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica, 1993.

O faturamento deste setor gira em torno de US\$ 2,5 bilhões ao ano e a produção de centrais de comutação totalizou um milhão e quinhentas mil linhas encomendadas pela Telebrás em 1993, das quais 720 mil utilizando a Tecnologia Trópico desenvolvida pelo CPqD de Campinas; as demais foram encomendadas junto às empresas estrangeiras instaladas no país como a Equitel, a Ericsson, a NEC e a Alcatel⁵¹. Com um parque fabril instalado e capacitado para produzir mais de 1,5 milhão de terminais ao ano, e operando com 50% de ociosidade, estes fabricantes necessitam de proteção à sua indústria e aos altos investimentos aqui realizados, como a Alcatel que dispendeu US\$ 100 milhões para montar seu complexo fabril, em 1990, no Rio de Janeiro e em São Paulo, cuja unidade paulista produzirá as 500 mil linhas do Sistema 12, que compreende uma central pública de comutação de grande porte, encomendadas pelo governo espanhol em 1993. A Embratel e a Telebrás, de forma semelhante, adquiriram, no exercício de 1993, setenta mil linhas destas centrais de comutação⁵².

Além das pressões pela abertura do mercado, o Sistema Telebrás sofre a pressão de grupos privados nacionais e de empresas estrangeiras mobilizados na Revisão Constitucional a favor da quebra do monopólio estatal nas telecomunicações, motivados pelos elevados lucros alcançados pela entidade, nos últimos anos.

O mercado de telefonia celular apresenta-se, então, como o grande filão atrativo que somente na cidade de São Paulo poderá atingir, em 1995 a cifra de US\$ 500 milhões na receita das telefônicas operadoras e US\$ 1,5 bilhão no ano 2000; sendo a metade do mercado nacional, este poderá atingir em 1995 US\$ 1 bilhão e US\$ 3 bilhões na virada do século⁵³. Essas vultosas somas colocaram uma disputa judicial entre a Ericsson e a NEC do Brasil, onde a primeira tentava anular a

⁵¹Gazeta Mercantil - Relatório, 15/10/93.

⁵²Segundo o presidente da Alcatel, a nacionalização do referido sistema fez-se em etapas, iniciando-se pela produção de placas em fevereiro de 1993, a terceirização do setor de ferragens e o desenvolvimento do software para a central, pelo centro de pesquisas da Alcatel em Campinas. Gazeta Mercantil, 6/5/93, p.13.

⁵³Folha de São Paulo, 29/8/93, p.14.

concorrência da Telesp vencida pela empresa japonesa, tendo permanecido paralisada a implantação de 30 mil terminais nas cidades de São Paulo, Campinas, Santos e São José dos Campos, por 77 dias. Mas a possibilidade de entrada das estrangeiras no mercado nacional levou a um acordo entre ambas, com a desistência das ações judiciais e sua adesão à defesa da portaria protecionista⁵⁴.

Algumas empresas nacionais e telefônicas estrangeiras interessadas no serviço privado reuniram-se, assim, em seis grandes consórcios criando o IBDT - Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento das Telecomunicações - com a finalidade de defender a extinção do monopólio estatal perante o Congresso. O IBDT é patrocinado pelo empresário Roberto Marinho, proprietário da Globopar, integrante de um megaconsórcio em associação com os grupos Monteiro Aranha, Bradesco, Stet (empresa italiana de telecomunicações) e Southwestern Bell (telefônica norte-americana)⁵⁵.

O Grupo O Estado de São Paulo - OESP - fez consórcio com a norte-americana Bell South e o Banco Safra para disputar o mercado de São Paulo; na luta pelo mercado do sul do país consorciou-se com o Grupo Arbi do Rio de Janeiro e com a Rede Brasil Sul ou Grupo RBS.

O quarto mega-consórcio associou a AT&T com o Grupo Andrade Guetierrez e o Grupo Machline; o quinto reuniu a Ameritech de Chicago e a Motorola com os Grupos Unibanco e Norberto Odebrecht, através da Odebrecht Telecomunicações, criando a OMNICELL, com 51% das ações em poder dos nacionais; o sexto megaconsórcio associou a norte-americana Mc Caw e a portuguesa CPR Marconi com a Construtora Constran, do Grupo Olacyr de Moraes e com a Splice do Brasil.

Neste jogo de interesses, a NEC do Brasil é favorável à reserva de mercado e, como a empresa AT&T, contrária ao monopólio estatal; esta foi por muitos anos a

⁵⁴Revista Isto É, 11/8/93.

⁵⁵A Globopar é acionista majoritária da NEC do Brasil, sendo a maior fornecedora de equipamentos de telefonia celular para a Telebrás, com 57% das encomendas já contratadas no país (Folha de São Paulo, 29/8/93).

única fornecedora no mercado norte-americano⁵⁶ e apresenta grandes possibilidades de voltar a tê-lo com sua recente aquisição da Mc Caw Cellular, a maior operadora de telefonia celular nos EUA, por US\$ 12,6 bilhões⁵⁷.

Em 1980 as opiniões sobre privatização apenas admitiam a participação do capital privado do público usuário como investidor, sem a transferência do controle para a iniciativa privada, por ser consenso que a estatal de telecomunicações era eficiente e atendia às necessidades dos usuários. Não era aceita a idéia da privatização de segmentos do sistema, como a operação do satélite, por exemplo, uma vez que ele era parte integrante de um complexo de microondas. Se na época da criação do SNT, em 1962, já não era possível a grupos empresariais comprar a CTB por ser investimento demasiadamente elevado para os mesmos, no início da década de oitenta as dimensões do patrimônio do Sistema Nacional de Telecomunicações já tornavam muito mais difícil privatizá-lo sem quebrar o monopólio, o que não seria recomendado por ser esta a única forma de atender as áreas carentes e sem perspectivas de rentabilidade. O caminho a ser seguido pelo país na concepção do então presidente da Telebrás, general José Antonio de Alencastro e Silva, deveria ser o mesmo tomado pela Europa e pelo Japão, de atribuir ao setor de Comunicações a responsabilidade pela execução da política da Telemática para que não se impedisse o casamento das telecomunicações com a informática. Desta forma, defendia-se o monopólio estatal não só para as telecomunicações como também para a informática⁵⁸.

⁵⁶Gazeta Mercantil, 3/8/93, p.12.

⁵⁷"A compra da Mc Cw Celular Communications pela AT&T, a segunda maior nos EUA desde 1981, se for somada a dívida de US\$ 5 bilhões aos US\$ 12,6 bilhões a serem pagos pela AT&T, é considerada por especialistas como a possibilidade de retorno de monopólio. As sete empresas telefônicas regionais surgidas do desmantelamento da AT&T em 1984 são as maiores prejudicadas no negócio. A Mc Caw possui 2,5 milhões de assinantes, 22% do total dos usuários nos EUA" (Folha de São Paulo, 29/08/93).

⁵⁸Revista Nacional de Telecomunicações, out. 1980, p.8-14. "(...) ao prometerem repassar as tecnologias do CPqD para empresas nacionais, assegurando-lhes prioridade nas compras do sistema Telebrás, as portarias 661 e 622 introduziram no Brasil um modelo de política industrial semelhante ao do Japão. Lá empresas privadas nacionais japonesas acompanham as pesquisas realizadas nos Laboratórios da NTT, dela recebendo as tecnologias e para ela vendendo, com exclusividade, os produtos resultantes. Modelo semelhante ao dos EUA onde, entre tantos outros exemplos, o Departamento da Defesa, de 1956 a 1958, comprou 100% da produção dos primeiros circuitos integrados fabricados pela Texas e Fairchild, viabilizando esse então radicalmente novo tipo de produto" (Rev. Leia - FITTEL. Brasília, out. 93, p.42).

Em 1994, já com considerável parque fabril de equipamentos para telecomunicações instalado no Brasil, a Telebrás, baseada em relatórios da empresa alemã Siemens A.G., teceu as seguintes conclusões para se defender dos argumentos do lobby pela privatização no Congresso⁵⁹: o país cobra altos preços para instalar a linha telefônica, mas apresenta valores bastante baixos para as chamadas locais; dos setenta países de maior expressão econômica estudados, a cesta básica de telefonia⁶⁰ do Brasil somente excede à da China, de US\$ 162, podendo ser considerada, portanto, a segunda mais barata do mundo; no Brasil, sem a privatização, o valor da cesta básica telefônica caiu de 326 dólares, em 1985, para 189 dólares, em 1993, sendo que "o custo pago pelo consumidor nacional cai ainda mais se considerarmos que, ao adquirir a linha, o usuário recebe ações que em 1993 valeram em média US\$ 650, tornando-se mais barata que a mexicana, a japonesa, a chinesa e a argentina⁶¹. As seguintes tabelas demonstram as comparações entre os países e seus preços de cesta básica telefônica:

TABELA 01 - Custo do serviço de telecomunicações.

País	Valor cobrado para Instalação (US\$)	Valor pago por 3 telefonemas/dia de 3 minutos cada (US\$)	Cesta básica de telefonia anual (US\$)
Brasil	1050	11	189
USA	5	309	260
Canadá	33	157	-
Alemanha	41	406	477
Argentina	849	-	390
Irã	15.000	-	-

FONTE: Siemens A.G.

⁵⁹Revista Isto É, nº 1.280, 13/4/94, p.30.

⁶⁰A cesta básica de telefone criada por estudo da Siemens A.G. é composta pelo preço de instalação dividido por 10 anos, e por limite anual de ligações locais (700 de 3 minutos) e interurbanos (200 de 3 minutos, destes, 70% em horário de pico).

⁶¹Revista Isto É, 13/4/94, p.30.

TABELA 02 - Privatização e preço da cesta básica de telefonia.

País	Cesta básica telefônica antes da privatização (US\$)	Cesta básica telefônica depois da privatização (US\$)	% de subida
Inglaterra	264 (em 1985)	419 (em 1993)	58,7
Argentina	155 (em 1988)	390 (em 1993)	219
México	155 (em 1988)	360 (em 1993)	132

FONTE: Siemens A.G.

Conforme a segunda tabela, todos os países que privatizaram seus serviços de telecomunicações apresentaram aumentos nos custos das cestas básicas de telefonia. Cabe lembrar que a privatização é um bom negócio para aqueles que desejam o lucro fácil: a Argentina, por exemplo, sofreu nestes serviços uma desnacionalização, sendo sua estatal vendida para as estatais espanhola, italiana e francesa, e apresenta ainda muitas dificuldades e falta de investimentos; a Inglaterra privatizou a British Telecom, uma empresa do Império Britânico que era altamente deficitária por prestar serviços de comunicações a áreas com baixíssimas densidades populacionais, não podendo arrecadar os valores justos pelos mesmos. O preço pago para torná-la rentável através da privatização constituiu-se na dispensa de 80.000 funcionários espalhados pelos países aos quais a BT fornecia serviços, sendo cortados todos os serviços de cunho social por serem deficitários⁶².

A crise que se instala nestes serviços de telecomunicações pela falta de investimentos, no caso do Brasil, apresenta uma alternativa delineada na afirmação de Oliveira de que o conceito de privatização empregado nos países cênicos indica a forma de gestão de uma empresa, e não a constituição de seu capital: "Empresas como a Nippon Telephone and Telegraph (NTT) e a Telefônica da Espanha foram privatizadas quando admitiram sócios privados e passaram a ser geridas como se

⁶²Conforme Renato Archer em entrevista à Revista Leia - FITTEL, Brasília, out. 1993, p.48.

fossem uma empresa privada, embora o governo ainda fosse o majoritário. (...) As empresas do Sistema Telebrás já foram dirigidas dessa maneira, com resultados excelentes"⁶³. Com efeito, um trabalho conjunto entre o estado e a iniciativa privada vem trazer a solução aos nós de estrangulamento das telecomunicações. Sendo uma das infra-estruturas que carecem de investimentos, a conversão destes serviços públicos concedidos a empresas públicas, em serviços públicos concedidos a empresas privadas representa a alteração institucional necessária para possibilitar a transferência de recursos de áreas com ociosidade na capacidade produtiva instalada, para as áreas de escassez⁶⁴. Desse modo a iniciativa privada poderia igualmente implantar metrô, serviços de água e esgotos, além de trens para movimentar os bens gerados, num mecanismo de substituição de importações virtuais, uma vez que "correspondem a necessidades criadas historicamente no processo de implantar a indústria substitutiva de importações"⁶⁵.

II.2. Estrutura financeira e dos estabelecimentos produtores de alta tecnologia

Partindo do critério classificatório explicitado no capítulo anterior, no que disserta sobre a gênese dos empresários e financiamentos recebidos, podemos afirmar que poucas alterações sucederam às empresas, quanto ao controle acionário, desde sua criação.

Somente duas delas pertenciam, na época de sua criação, a grandes conglomerados industriais do estado, sendo estas a Intelbrás, do Grupo Diomício Freitas, e a Weg Automações, integrante do grupo Weg S.A., de Jaraguá do Sul e que conta com filiais e escritórios nesta cidade, além de diversas outras, como

⁶³Oliveira, 1992, p.13.

⁶⁴RANGEL, Ignácio. Economia: Milagre e anti-milagre. Rio de Janeiro: Zahar, 1985. p.71. Vale ressaltar que apelar simplesmente para recursos fiscais e capitais estrangeiros não seriam medidas suficientes para sanar a escassez de tais serviços, pois não criariam a demanda para a capacidade produtiva instalada no país e ociosa; isto porque os recursos externos vazariam para o país de origem, o efeito multiplicador (de empregos, de produtos); por sua vez, os recursos fiscais seriam insuficientes para absorver o excedente econômico. Conforme Rangel, I. Recursos Ociosos e Política Econômica. São Paulo: Hucitec, 1980. p.118.

⁶⁵Ignácio Rangel. Economia: Milagre e anti-milagre. Rio de Janeiro: Zahar, 1985. p.74.

Blumenau, Guaramirim, Penha, São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Belo Horizonte.

Dentre as indústrias estudadas, sofreram mudanças aquelas empresas cujo grupo ao qual pertenciam foi dividido, como a Intelbrás, aquelas que a crise impôs a associação a seus fornecedores, como a ACS e aquelas cujo processo de terceirização provocou a alteração acionária devido à saída de um dos sócios, como a Dígitro. A Intelbrás, com a divisão do Grupo Diomício Freitas, passou a ser dirigida por Dite Freitas, atual proprietário e empresário na área de produtos cerâmicos e de produção de arroz, tendo vendido a Cedisa, produtora de telhas esmaltadas, para a Brasilit. Uma das intenções da diretoria da Intelbrás consistia em abrir seu capital na bolsa de valores de São Paulo, já tendo facilidade de captar investimentos para, em dezoito meses, multiplicar sua produção em 2,5 vezes, aplicando os recursos em equipamentos, em pessoal e capital de giro para ampliar seu produto⁶⁶; em 1991, seu crescimento atingia de 10 a 15% ao mês.

A ACS, antiga Celemar, quando de sua transferência para Florianópolis, no início dos anos oitenta, atravessava uma crise financeira caracterizada pelo endividamento com sua fornecedora de rádios, a Autel (SP); associou-se, então, à mesma, cedendo-lhe 33% de suas ações, em 1982. A partir de 1985, com a possibilidade de vender diretamente aos consumidores, e não mais à Telebrás e subsidiárias, que pouco investiam no setor então, a empresa passou a atuar junto aos fazendeiros desejosos de acabar com o isolamento de suas propriedades, voltando a crescer e readquirindo as ações compradas pela Autel. Na década de oitenta, a ACS entrou em outros ramos, criando as empresas Floramel e Moveltec, destinadas a adquirir o mel do produtor, bem como a processá-lo e inseri-lo no mercado nacional, para clientes como a Nestlé (SP), além de fabricar iates de madeira para o mercado norte-americano, produzindo uma unidade ao ano. Confeccionavam, igualmente, móveis e cadeiras, que atingiam o consumidor nacional, embora sua

⁶⁶Conforme relato do diretor industrial Altair Silvestre, em entrevista em 1993.

destinação fosse basicamente o mercado local. A ACS abriu, ainda, a ACS Ltda., prestadora de serviços e instaladora de telefones, todas localizadas em São José. Essa diversificação dos ramos foi resultado de um período expansivo da empresa, num esforço de seu autoabastecimento de mobiliário, além de aproveitar os contatos com os produtores rurais, por ocasião da venda de telefones, para adquirir o mel. A opção por esta alternativa vai contra a tendência que se verifica nas demais empresas deste setor, que reinvestem seus lucros no apuro tecnológico e em atividades relacionadas ao seu processo produtivo: a Dígito, por exemplo, preocupada com sua competitividade, renova os produtos constantemente através da engenharia do mesmo, tendo ampliado muito seus negócios após o lançamento de mais serviços numa mesma máquina. A participação acionária dos fundadores da ACS S.A. destina 75% a Eduardo Sérgio de Almeida Bröehering, 15% a Conrado Coelho Costa Filho e 10% a Sérgio Standler.

A Dígito, após a criação da empresa coligada Giron, a qual dava sustentação econômica, terceirizou a produção de equipamentos especiais. A partir de 1993 esta passou a pertencer a Marcos Regueira, um dos fundadores da sustentadora e cuja sociedade passou a ter a seguinte configuração: 40% das ações permaneceram com José Xavier Faraco; 30% delas couberam a Geraldo Faraco, irmão do maior acionista, e 30% couberam a Milton Espíndola, que entrou na empresa na década de oitenta, quando era engenheiro da Embratel.

As empresas mais antigas, dentro da alta tecnologia, em Florianópolis, são exemplos típicos de estabelecimentos que procedem terceirizações, e as mais novas, aquelas dentro da Incubadora Empresarial Tecnológica, são casos exemplares dos que procedem subcontratações⁶⁷. A explicação a esta diferença reside no fato de que as antigas puderam experimentar um período de crescimento na década de oitenta,

⁶⁷Vale ressaltar que consideramos por terceirizações o repasse de certas atividades, anteriormente executadas pelas empresas de alta tecnologia, para serem executadas por ex-funcionários que montam suas próprias empresas prestadoras de serviços. Por subcontratação consideramos a utilização de serviços oferecidos por indústrias já existentes no mercado nacional.

interrompido no final do governo Sarney pela falta de investimentos da Telebrás, tendo esta situação de ruptura se agravado com o governo Collor.

Como resposta às variações da conjuntura econômica do país, as terceirizações ocorreram dentro dos serviços das empresas e mesmo em etapas do processo produtivo. Este procedimento encontramos na Intelbrás, na ACS, na Dígitro, na Elesal, na Weg Automações, na Iwersen, na Exata e na Compusoft.

Na terceirização de serviços, o traço preponderante foi o repasse destes trabalhos e equipamentos para ex-funcionários das empresas, que assumiram então, as tarefas de transporte, limpeza, contabilidade, design, desenho elétrico-mecânico, lay-out (no caso da Intelbrás), controle de refeitório (ACS), assistência técnica (Elesal), além de desenvolvimentos de softwares e de desenhos gráficos computadorizados (Dígitro). Com relação às etapas da produção, encontramos a transferência destas atividades, tanto para outras empresas já existentes, quanto para ex-funcionários das indústrias de alta tecnologia. As subcontratações, que já existiam nas empresas antigas, marcaram as relações das novas indústrias nascentes, que restringiram suas atividades à criação das soluções e montagem das partes contratadas de vários fornecedores, que realizavam-nas conforme projetos fornecidos pelos empresários. Exemplos significativos de subcontratações ainda são representados pela demanda, por parte destas empresas, dos serviços especializados dos laboratórios locais. Os serviços especializados dos laboratórios da UFSC foram amplamente utilizados pelas empresas, principalmente por aquelas instaladas na IET, que valeram-se da administração desse órgão pelo Certi, solicitando ao mesmo consultorias sobre componentes e mecânica dos equipamentos (Microquímica), software para aquisição de dados para testes de fontes de alimentação e de centrais telefônicas (Cebra, Apex), além da utilização de seus equipamentos, como os osciloscópios. Serviços como medição de espessuras de camadas de tratamento, através do espectrômetro, foram executados para a Intelbrás; de metrologia o foram para a Weg Automações, que optou por consultar com a universidade, apesar de

possuir seu próprio laboratório, em Jaraguá do Sul, anteriormente a 1993. A contratação dos laboratórios de máquinas operatrizes e de vibrações, pela Iwersen, são exemplos da importância dessa entidade de ensino como detentora de equipamentos e de conhecimentos especializados de interesse para este setor. Dentro do inter-relacionamento de empresas com laboratórios, a Iwersen se apresenta como aquela que mais intensamente explorou o potencial da universidade, explorando, igualmente os laboratórios da Telerj, do CPqD e da Petrobrás. Podemos acrescentar dois elementos ilustrativos dessa modalidade de integração, através das empresas Compusoft e Cianet. A Compusoft sempre valeu-se dos laboratórios da UFSC, estando atualmente em maior sintonia com o Laboratório de Mecânica de Precisão, que desenvolve as peças para seus projetos, consistindo em contatos, carregadores de baterias, e outros; o laboratório de pesquisa operacional da engenharia de produção desenvolveu um trabalho de seis meses em conjunto com a Cianet sobre transmissão de dados. Neste contrato, a empresa pagou uma estagiária, através de bolsa do CNPq, para trabalhar na pesquisa de doutoramento que envolvia uma teoria sobre escoamento de produtos transportados por filas de caminhões, empregando-se a substituição deste modelo matemático pelos pacotes de comunicação de dados da Cianet. Outro trabalho nessa linha, elaborado por intermédio de convênio de curta duração com o CNPq, que participou com US\$ 2 mil, além dos US\$ 1,3 mil com os quais a empresa contribuiu, incumbiu a engenharia de produção de fazer uma pesquisa de análise do valor do produto, com a incrementação de atividades que lhe agregassem valor.

Com relação à origem dos recursos aplicados no desenvolvimento das novas tecnologias geradas nas empresas e laboratórios em estudo, faz-se necessário realçar a relevância dos financiamentos oferecidos por bancos estaduais e federais, além das verbas obtidas junto às agências de fomento à pesquisa, como o CNPq e a Finep⁶⁸, e dos fundos das grandes empresas nacionais ou multinacionais instaladas

⁶⁸O planejamento das atividades governamentais na área de ciência e tecnologia (...) cabe, formalmente, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, subordinado desde 1974 à

no país e interessadas em novos processos ou equipamentos que potencializem sua produtividade.

Para as empresas instaladas na Incubadora Empresarial Tecnológica, as linhas de empréstimos bancários iniciam com os recursos destinados às fases de implantação e de desenvolvimento de protótipos, repassados pelo Badesc através do programa PROTEC e aplicáveis a todas as empresas de base tecnológica; financiam-se, desta forma, até 70% dos projetos, com carência máxima de seis meses, amortização em dezoito meses, com juros de 12% ao ano somados à correção monetária. Ocorre, ainda, uma outra modalidade de empréstimo denominada PRODAC, usualmente reivindicada pelas empresas para a rolagem de dívidas assumidas, assim como o financiamento do BNDES a partir da linha POC - Programa de Operações Conjuntas - facilitado pela incubadora e repassado via Badesc⁶⁹. Este, sendo automático, é exclusivamente operado por agentes financeiros credenciados do BNDES, e destina-se a projetos industriais com valores financiáveis de até US\$ 1 milhão, consumindo um máximo de quatro meses para sua aprovação.

O Badesc financia, igualmente, a venda dos "módulos" (terrenos) do Tecnópolis⁷⁰, cujo preço está orçado em 77 mil UFIRs, segundo as condições

Secretaria de Planejamento da Presidência da República (...). "A partir de 1985 o CNPq passou a ser subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, juntamente com a Finep - Financiadora de Estudos e Projetos, até então vinculada à Seplan, e a SEI - Secretaria Especial de Informática, que anteriormente integrava o Conselho de Segurança Nacional. A este ministério, articulam-se, no âmbito da administração federal, órgãos de coordenação setorial, instituídos como secretarias de Ciência e Tecnologia nos ministérios civis ou órgãos equivalentes nos ministérios militares." Guimarães, E.A., Araujo, J.T. e Erber, F. A política científica e tecnológica. Rio de Janeiro: Zahar, 1985. p.63.

⁶⁹"A linha de crédito POC é aquela através da qual o BNDES mais aplica dinheiro atualmente, isentando o repassador da consulta prévia para finalizar as operações. Somente nos meses de janeiro a fevereiro de 1992 o Badesc realizou 37 operações nesta modalidade, correspondendo a 15,5% do limite de crédito do BNDES para o período em todo o Brasil. (...) Dos cerca de 13 mil contratos que o Badesc financiou desde sua criação, em agosto de 1975, 90% tiveram injeção de recursos do BNDES, que foi, justamente, o primeiro credenciamento obtido pelo banco" (Gazeta Mercantil, 20 e 22/06/92. Relat. "Os 40 anos do BNDES"). "Após ter se consolidado no ano de 1992 com ótima performance, o Badesc iniciou 1993 reconquistando o primeiro lugar nas operações POC, concorrendo com bancos privados do país, tendo realizado no primeiro mês, 18 operações, com recursos da ordem de Cr\$ 98 bilhões e 185 milhões somente para Santa Catarina. Dos recursos aprovados para a região sul do Brasil, 10,1% ficaram com o Paraná, 21% com o Rio Grande do Sul e 68,9% com Santa Catarina, tendo, esta região, alcançado a segunda colocação em recursos destinados: atrás apenas em dois pontos percentuais, da região Sudeste (Diário Catarinense, 16/2/93, p.19).

⁷⁰Para maior esclarecimento remeter-se ao capítulo III, desta obra.

contratuais de 20% deste valor como entrada, com carência de doze meses e saldo pagável em até vinte e quatro parcelas mensais corrigidas e acrescidas de juros de 12% ao ano. Projetos, obras civis e instalações, compra de máquinas e equipamentos para o parque tecnológico, assim como treinamento de mão-de-obra são financiáveis pelo Badesc que, como integrante do sistema BNDES, repassa até 65% do valor dos empreendimentos, a taxas variáveis de 9 a 12% ao ano, corrigidos e com prazo máximo de oito anos para a conclusão do pagamento, incluído o período de carência de seis meses após o término do projeto. O Badesc financia, ainda, mais 10% destes empreendimentos para o Tecnópolis, com recursos próprios.

No sentido de dotação de capital de giro para as empresas estudadas, existem disponíveis os financiamentos da Caixa Econômica Federal, denominados CEF - giro, que alcançam valores de até US\$ 7.000,00, liberados através do Sebrae, além dos recursos da FINEP. A Financiadora de Estudos e Projetos lançou em 1992 a linha de crédito Adten⁷¹ (Apoio ao desenvolvimento tecnológico da empresa nacional) destinada a empresas de base tecnológica, com financiamento de até 90% do projeto final, atingindo seu máximo em US\$ 100 mil; outro programa é o PATME - Programa de Apoio Tecnológico às Micro e Pequenas Empresas - com empréstimos de até 70% dos fundos necessários ao pagamento das entidades que vão executar a assistência tecnológica para os setores contratantes, que podem ser industriais ou de serviços.

O apoio financeiro dos governos estadual e federal à indústria de alta tecnologia refere-se, ainda, aos subsídios repassados através de convênios com a Incubadora Empresarial Tecnológica, cujos valores cobrem até 30% dos gastos por ela procedidos, no caso dos auxílios originarem-se dos fundos do governo de Santa Catarina. Para o ano de 1994, por exemplo, previa-se o repasse de US\$ 60.000,00 a esta entidade, tendo se concretizado a transferência de apenas US\$ 12.000,00. Esta

⁷¹Diário Catarinense, 12/12/93, p.50. A linha de crédito Adten banca o aperfeiçoamento e o desenvolvimento de processos e de produtos, a industrialização do protótipo, o lote experimental e a exposição em feiras.

verba destina-se às despesas comuns das empresas, denominadas de "custo básico" e que inclui dispêndios com pessoal da administração, com limpeza, com assessoria jurídica, com condomínio e diversos outros. A parcela do pagamento destes gastos, e que cabe às empresas, após o rateio realizado entre as mesmas, gira em torno de US\$ 3,6 por metro quadrado de área ocupada; atualmente, perante as dificuldades enfrentadas pelo governo estadual para proceder os repasses necessários, à Fundação Certi é que tem cabido honrar tais subsídios.

Há no Brasil incubadoras que oferecem cem por cento de subsídios nos seis primeiros meses, dando continuidade às vantagens para as locatárias após este período, sob a forma de isenção de pagamento da energia elétrica por elas consumida, ou do custeio de seus gastos com serviços telefônicos. Na IET o modelo seguido não prevê auxílios de tal natureza.

Os subsídios do governo federal às empresas da incubadora local atingem o montante de US\$ 400 mil anuais, fornecidos através da manutenção de sessenta e quatro bolsas do programa Rhae/CNPq, para capacitação em tecnologia avançada e industrial; destas, vinte e uma são DTI - para desenvolvimento tecnológico na indústria. Os valores destas bolsas variam de 10,7 a 14,5 salários mínimos, para o nível de engenheiro, atingindo 2 salários mínimos para o nível de técnico de segundo grau. Para ilustrarmos a grande importância de que se reveste esta contribuição para as empresas iniciantes, citamos o exemplo da Cianet, cujos gastos com pesquisa de base giram em torno de US\$ 30 mil mensais, dispendidos com os chips que desenvolve e que demandam ferramentas especiais. Esta pequena indústria possuía, em 1994, cinco bolsas para engenheiros e estagiários de nível superior, obtidas através da incubadora, além de uma bolsa do CNPq, consoante ao programa Softec 2000, concedida mediante aprovação de projeto, assim como outras quatro bolsas de engenheiros e de estagiários de nível superior, conquistadas pelo mesmo procedimento de desenvolvimento e aprovação de projetos de pesquisa junto ao CNPq e ao MEC.

Com relação às verbas encaminhadas para a Universidade Federal de Santa Catarina, podemos afirmar que a FINEP iniciou a dotação de recursos para os programas de pós-graduação, a partir de 1971, aos quais destinou continuamente verbas do FNDCT. O relevante papel da Financiadora de Estudos e Projetos para o fomento da ciência nacional vem reiterar na prática aquilo que já se convencionou adjectivá-la, de principal agente promotor da pesquisa no país. Sendo responsável pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, cuja dotação orçamentária provém basicamente do Tesouro da União, destina tais recursos ao "apoio institucional a universidades e instituições de pesquisa, e ao financiamento a fundo perdido de projetos e programas de desenvolvimento científico e tecnológico empreendidos por estas entidades (...)"; administra, ainda, os "programas voltados ao desenvolvimento tecnológico da empresa nacional e para o apoio à atividade de consultoria"⁷², amplamente utilizados pelos laboratórios da UFSC.

Recursos ainda são alocados para a UFSC, através do CNPq que, por intermédio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT - auxilia os laboratórios a adquirir equipamentos, bem como a importá-los, mediante a aprovação de projetos encaminhados, com o apoio do BIRD e do Banco Interamericano de Desenvolvimento. Os valores de cada projeto dependem do dimensionamento elaborado pelos professores, da proporção de pessoal envolvido na pesquisa e de outros critérios específicos.

Dentro das áreas consideradas como estratégicas pelo governo federal (a saber: química fina, biotecnologia, novos materiais e informática), aquela de desenvolvimento de materiais sofreu um privilegiamento na UFSC, através do recebimento de recursos pelo Labmat, no ano de 1993, no valor de US\$ 1,6 milhão, obtidos através da FINEP e do CNPq, executores de acordos internacionais, envolvendo ainda o BIRD e o BID, para a aquisição de novos equipamentos como raio X, microscópio eletrônico e diversos outros.

⁷²Guimarães, E.A., Araujo Jr., J.T., e Erber, F. A política científica e tecnológica. Rio de Janeiro: Zahar, 1985. p.64.

O CNPq e a CAPES - Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - concedem bolsas e auxílios para pós-graduandos e professores, além de financiarem, atualmente, programas de pesquisa com maior envergadura⁷³. As bolsas destinam-se à iniciação científica, além dos cursos de mestrado e de doutorado da engenharia mecânica da UFSC. Alguns laboratórios desta universidade ainda recebem as bolsas Rhae - Recursos humanos em áreas estratégicas - ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

As verbas de contribuição à pesquisa, vindas do setor privado para os laboratórios da universidade federal, são obtidas mediante a realização de trabalhos de investigação científica e de consultorias, não ocorrendo casos de convênios permanentes entre as partes envolvidas. Nesta relação laboratório-empresa, o laboratório de mecânica de precisão, por exemplo, elabora, quando consultado, um cronograma de atuação e o orçamento dos trabalhos, cabendo à indústria contratante o pagamento de recursos que variam de US\$ 500,00 a US\$ 2.000,00 mensais. Tais recursos podem ser considerados como um retorno indireto de pesquisas elaboradas que foram divulgadas sob a forma de artigos publicados em revistas internacionais⁷⁴.

Os convênios com as empresas são executados via FEESC - Fundação do Ensino de Engenharia de Santa Catarina - que aprova os projetos de pesquisa a ela encaminhados e que recebe o montante estipulado no contrato; deste são retirados seus encargos previstos em lei; parte do restante é encaminhado ao laboratório de origem da pesquisa, que permanece com a outra parcela como fundos disponíveis para sua futura expansão.

Normalmente, à FEESC cabem 10% do total orçado pelos trabalhos, cabendo os 90% ao laboratório, para pagamento da pesquisa, dos técnicos, dos alunos sem bolsa e de materiais diversos, não cabendo aos professores remunerações além do salário da universidade. Em se tratando de consultorias, o autor do projeto recebe

⁷³Guimarães, E.A. et al. Op.cit., p.65.

⁷⁴Um dos exemplos ilustrativos desta afirmação foi o ocorrido com o desenvolvimento do equipamento de serigrafia a laser para a cerâmica Eliane que trouxe o reconhecimento do trabalho do Labmat.

30% do montante, a FEESC recebe 20% e o departamento de engenharia mecânica 15%, cabendo ao responsável o pagamento de impostos como INSS e outros; aos bolsistas de iniciação científica destinam-se 10% do total, e o restante destina-se à própria consultoria e demais despesas. Vale ressaltar que os valores pagos a engenheiros pesquisadores sem vínculos com a universidade e cujos mestrados já foram concluídos, são inferiores a US\$ 1.000,00.

Com o Centro Regional de Tecnologia e Informática e seus laboratórios, o procedimento de arrecadação de fundos para cobrir as despesas com pesquisas e com funcionários não ocorre de forma diversa à da UFSC, apesar de ser esta uma entidade privada. Na dependência de pagar os salários com os próprios recursos que gera, o Certi sai à procura de empresas patrocinadoras para suas pesquisas aplicadas. Estas, tanto podem consistir na instalação de equipamentos para terceiros, como em desenvolvimentos de processos, o que requer prazos mais longos nos convênios com os contratantes, embora haja uma dificuldade generalizada para obtenção de contratos de trabalhos de médio a longo prazo. Comumente, a procura das empresas resume-se a sanar problemas com caráter de urgência, exigindo, por exemplo, soluções para em dez dias entrarem em prática, o que lhes custa somas superiores àquelas cobradas em regime normal de trabalho.

Na relação do Certi com a indústria cento e vinte funcionários dedicam-se às atividades de pesquisa, sendo que, destes, apenas cinco têm seus salários pagos pela UFSC; os demais são pagos com verbas arrecadadas em consequência de trabalhos desenvolvidos, como ocorre com os demais laboratórios, através de bolsas para graduandos e pós-graduandos oferecidas pelo CNPq.

O auxílio que o governo federal dispensa ao Certi consiste, pois, nas bolsas do CNPq para mestrado e doutorado, nas bolsas DTI e na dotação de recursos através das agências que fomentam a pesquisa em benefício de indústrias interessadas, como a Fundação Banco do Brasil, a Finep e o CNPq. Os recursos federais foram de vital importância para a compra de equipamentos do Certi, através

de convênios e projetos encaminhados para programas de financiamento destas agências. Esta fundação de desenvolvimento tecnológico ainda capta recursos mediante convênios com o Senai, com a Fiesc e com o Sebrae, para transferência de tecnologia para os mesmos, além de receber o apoio à sua pesquisa, de várias empresas, como a Olsen Tecnologia, a Sid Informática, a alemã GMD, a Maxion, a Weg, a Embraco, a Metal Leve, a Mercedes-Benz e muitas outras.

Os investimentos em pesquisas, realizados no Brasil, a fundo perdido pela FINEP, no âmbito do PADCT, se apresentam como os mais significativos, apesar de terem sofrido grande retração no governo Collor, quando deixaram de ser pagos⁷⁵.

Concluimos que, à semelhança do que ocorre nas demais instituições de pesquisa do país, o maior volume de recursos destinados à ciência e tecnologia provém de investimentos governamentais para aplicação às empresas de base tecnológica e para os laboratórios de desenvolvimentos. O setor público brasileiro é responsável por 92% dos recursos gastos em pesquisas, sendo os 8% restantes provindos do setor privado; na América Latina, o setor público fornece 78,8% dos recursos, enquanto o privado se incumbem de 10,5%, vindo 10,7% de outras fontes; os países asiáticos, ao contrário, obtém a maior parcela para pesquisas junto às empresas privadas que contribuem com 61,4%, sendo 35,6% originários do governo e 3% de outras fontes; o Grupo dos Sete obtém 52,5% das verbas junto ao setor privado; 43,1% junto ao setor público e 4,4% junto a outras fontes⁷⁶.

Com uma porcentagem girando em torno de 0,4% e 0,6% do PIB em gastos com ciência e tecnologia em 1985⁷⁷, o Brasil recém implanta sua estrutura para estas atividades de pesquisa, tendo aumentado recentemente este montante para 0,81% do

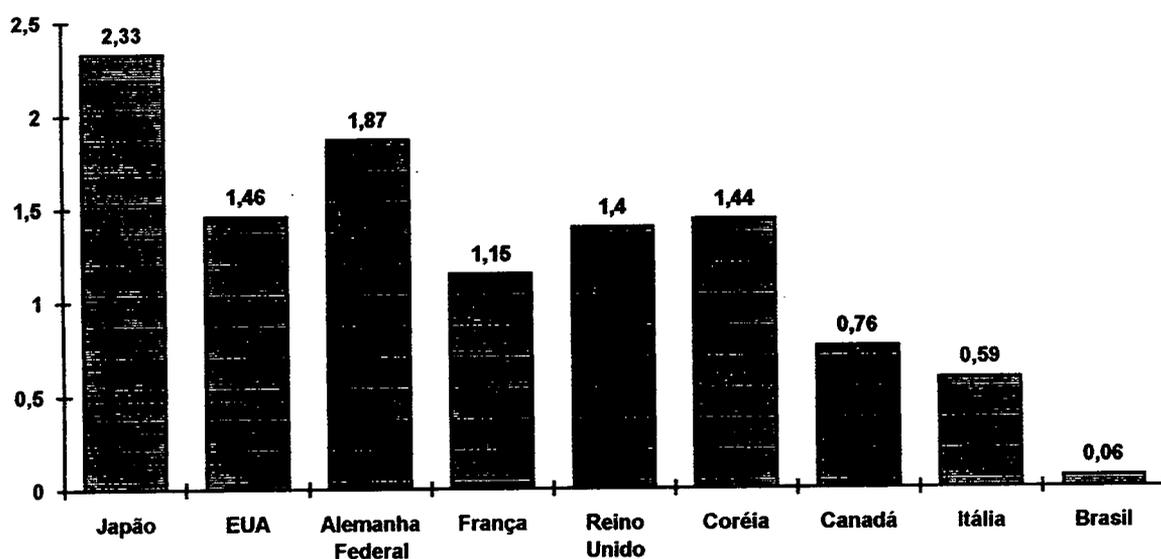
⁷⁵Entre janeiro e abril de 1993 a FINEP encaminhou 107 projetos no valor de Cr\$ 180,7 bilhões; no mesmo período em 1992 foram contratados e não contemplados 85 projetos por falta de recursos (Gazeta Mercantil, 13/05/93. p.10). "Os auxílios para pesquisador aprovados em 1991 pelo CNPq, até 1993 não tinham sido pagos e os pedidos feitos para 1992 sequer foram julgados" (Conforme Lynaldo de Albuquerque, membro da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Industrial; in: Diário Catarinense, 7/10/93).

⁷⁶Grupo dos Sete: Estados Unidos, Canadá, Japão, ex-Alemanha Ocidental, Itália, Reino Unido e França; no grupo dos países asiáticos estão Coréia do Sul, Filipinas, Hong Cong, Cingapura e Tailândia (Secretaria de Ciências e Tecnologia; CEPAL, 1990. In: Diário Catarinense 7/10/93).

⁷⁷Guimarães, E.A. et al. Op.cit., p.68.

PIB, incluindo-se ambos os setores, estatal e privado. Apesar disto, apresentamos um crescimento em qualidade industrial de 18% entre 1991 e 1994⁷⁸.

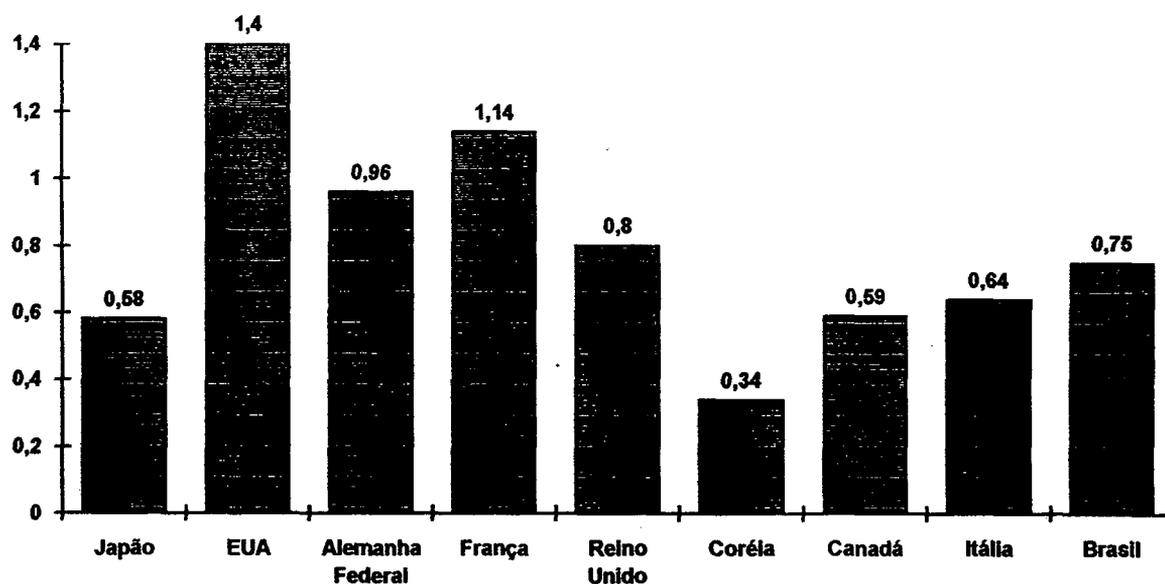
Os gráficos a seguir demonstram a maior importância dos recursos vindos do setor privado para ciência e tecnologia, nos países que dominam o cenário econômico mundial (Japão, Alemanha, Coréia, Estados Unidos), em relação aos recursos governamentais.



FONTE: I. UNIEMP.

Figura 01 - Investimentos privados (% PIB).

⁷⁸Conforme relato do então Secretário Executivo de Ciência e Tecnologia, professor Caspar E. Stemmer. Jornal Universitário, Florianópolis. 29/3/94, p.08.



FONTE: I. UNIEMP⁷⁹.

Obs.: Dados anteriores à Unificação da Alemanha.

Figura 02 - Investimentos do governo (% PIB).

II.3. O custo da produção e a produtividade

Tabela 03 - Percentual de gastos dos estabelecimentos de alta tecnologia - 1994

Empresas	IONICS	CEL-TEC	COM-PUSOFT	APEX	CEBRA	CSP	MICRO QUÍMICA	REI-VAX	IWER-SEN	ACS	INTEL BRÁS	ELE-SAL
Gastos												
mão-de-obra	30	15	40	25	10	29	20	20	20	30	13	25
matéria-prima	20	30	30	42	60	25	25	30	70	51	45	35
impostos	15	40	30	25	20	34	40	50	10	19	42	40
lucro	35	15	-	08	10	12	25	-	-	-	-	-

FONTE: Entrevistas da autora.

⁷⁹Gazeta Mercantil, 14/2/92, p.9.

Tabela 04 - Estrutura dos estabelecimentos de alta tecnologia - 1994

NOME DA EMPRESA	PEQUENAS		MÉDIAS		GRANDES	
	1 A 10	11 A 20	21 A 50	51 A 100	101 A 500	501 A 1000
	MÃO-DE-OBRA EMPREGADA		MÃO-DE-OBRA EMPREGADA		MÃO-DE-OBRA EMPREGADA	
STEP	3	-	-	-	-	-
CEL-TEC	6	-	-	-	-	-
AS INFORM.	8	-	-	-	-	-
CSP	8	-	-	-	-	-
CIANET	10	-	-	-	-	-
MICROQUÍM.	10	-	-	-	-	-
EXATA	-	14	-	-	-	-
CEBRA	-	14	-	-	-	-
APEX	-	14	-	-	-	-
IONICS	-	14	-	-	-	-
REIVAX	-	20	-	-	-	-
COMPUSOFT	-	-	25	-	-	-
IWERSEN	-	-	40	-	-	-
ELESAL	-	-	-	70	-	-
ACS	-	-	-	-	112	-
DÍGITRO	-	-	-	-	130	-
INTELBR.	-	-	-	-	191	-
WEG AUTO- MAÇÕES	-	-	-	-	298	-
TOTAL	45	76	65	70	731	-

FONTE: Enquete "in loco".

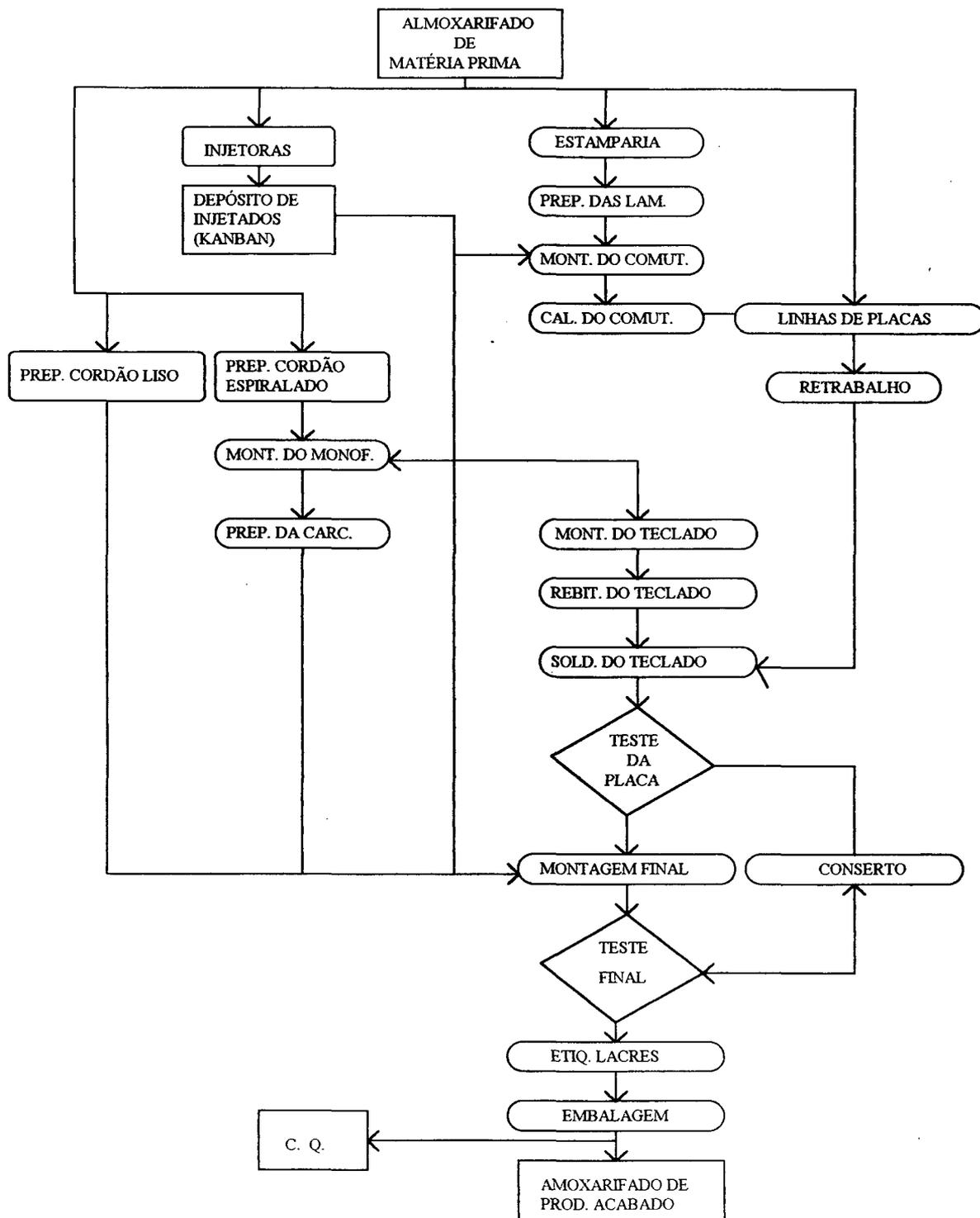


Figura 03 - INTELBRÁS - FLUXOGRAMA DA LINHA DE TELEFONES

As empresas de alta tecnologia locais são, na sua unanimidade, empreendimentos de um único estabelecimento, embora haja uma exceção onde ocorreu a separação da área de produção das áreas de projeto e comercialização, como foi o caso da Elesal, que deslocou seu processo produtivo para Apiúna, no Vale do Itajaí, em 1990, mantendo a comercialização na cidade de Florianópolis. Este é um caso singular de divisão física da edificação presente neste segmento industrial.

A coincidência entre o número de empresas e de estabelecimentos industriais em estudo permite-nos afirmar que, no que se refere ao tamanho, elas apresentam-se divididas em onze empreendimentos de pequeno porte, três de médio e quatro de grande porte, representando, respectivamente, 61,11%, 16,67% e 22,22% do total dos estabelecimentos. Estes abrigam pessoal ocupado, na proporção de 12,26% para as pequenas empresas, 13,68% para as médias e 74,06% para as grandes. A explicação para a predominância dos pequenos estabelecimentos reside no fato de eles formarem-se com baixa composição orgânica do capital, além de pertencerem a um ramo novo, por assim dizer em experimentação tecnológica, e portadores de altos riscos, com a possibilidade de êxito ou não. São empreendimentos conhecimento-intensivos, onde as funções preponderantes consistem na pesquisa de produtos tecnicamente avançados e inovadores.

Com um percentual de lucro variando de 8% (Apex) até 15% (Cel-tec, Microquímica), 50% destas empresas possuem despesas com matérias-primas da ordem de 25 a 30% de seu faturamento, compreendendo os pequenos estabelecimentos além de uma única empresa de porte médio, e cuja característica comum é não empregar em larga escala produtos industrializados total ou parcialmente. Aquelas cujos custos referentes a este item giram em torno de 35 a 45% que comportam os médios estabelecimentos, produzem equipamentos para telecomunicações, representando 33% do total, e empregam grande quantidade de sensores e de componentes importados, produzindo igual volume de produtos.

Percebe-se, assim, um aumento no percentual dos custos com matérias-primas vindas do exterior quando se trata de empresas que atuam nos setores de telecomunicações e de fontes de alimentação. Estes valores chegam a atingir quase 70% do faturamento da empresa (Iwersen) para as primeiras, e 60% do mesmo (Cebra) para as segundas, o que é explicado, neste último caso, pela ampla utilização de bens parcialmente industrializados como insumos⁸⁰.

Artifícios relacionados à política de pessoal levou a Intelbrás a inspirar-se nos modelos administrativos de três empresas nacionais, como a Akros, de Joinville, a Marcopolo, de Caxias do Sul, e a Frahm, de Rio do Sul, com o objetivo de aumentar sua produtividade. Adotou o sistema de administração participativa dos funcionários, implantado através da consultoria de uma empresa paulista (Iman). Este, popularizado como "sistema japonês", alcança o nível da montagem, com a utilização de painéis visuais contendo informes sobre a produção, como quantidade produzida por semana, quantidades a serem produzidas para se atingir o número desejado de cada item, além de outras informações, caracterizado como: "kanban" ou "just-in-time"⁸¹. O processo produtivo da Intelbrás sofreu modificações na linha de montagem das placas de circuito impresso, onde as operárias passaram a montar apenas 6 ou 8 componentes em cada unidade; pelo sistema anterior, cada moça montava a placa inteira, o que resultava em muitos defeitos no final. Esta medida propiciou o desaparecimento dos erros da etapa, com o conseqüente aumento da produtividade (ver fluxograma da linha da montagem de telefones, p.114). O número de escalões administrativos diminuiu de 6 para 3, e foi incentivada a política de tornar o operário polivalente, o qual deve ser treinado e

⁸⁰Para um total de 12 empresas que forneceram a informação, estas duas representam 16,67% da amostra.

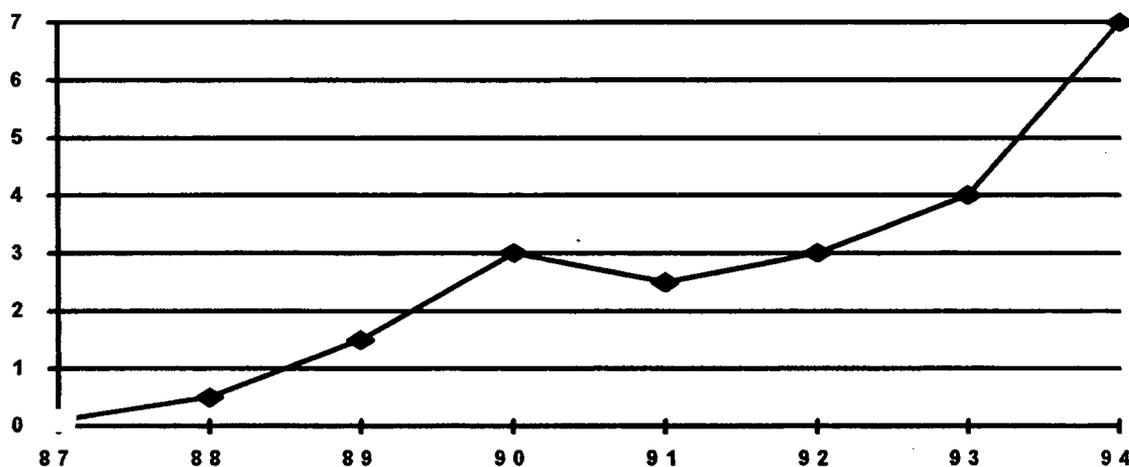
⁸¹A manutenção de um inventário comprado reduzido pode ser procedida quando o controle de qualidade total na empresa está em grau avançado, ocorrendo com frequência maior nas unidades japonesas do que nas européias e americanas. "O sistema Kanban, inventado pela Toyota, permite que uma empresa receba peças 'bem na hora' (...) e foi desenvolvido durante longo período de tempo com seus subcontratantes, tendo se viabilizado em conseqüência dos esforços no controle da administração, particularmente na área de controle de qualidade. 'Os objetivos do controle desejado de inventário são comprar bons produtos, reduzir o inventário comprado de fornecedores externos e movimentar o estoque sem problemas e sem interromper o processo de produção". ISHIKAWA, Kaoru. Controle de qualidade total à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993. pp.174-175.

gozar de mais mobilidade em suas funções. Exemplificando tal exigência, citamos o sucedido nesta mesma empresa, que dispensou a faxineira e repassou a tarefa de limpar os banheiros aos próprios empregados, em sistema de rodízio diário. Os funcionários ainda têm registrado num quadro afixado no local de trabalho, suas ausências diárias cometidas durante o mês, além de deverem afixar um cartão colorido que indique como se apresenta seu humor durante o dia, em outro mural. Note-se que não houve nenhum incremento salarial concomitantemente a estas medidas.

A produtividade das empresas pode, da mesma forma, ser ampliada, se levar-se em consideração, nos exames para contratação da mão-de-obra, o perfil psicológico dos candidatos. É o que vem sendo aplicado na CompuSoft, com grande êxito, no melhoramento do padrão de nível intelectual dos engenheiros admitidos por esta indústria. Salienta-se que este é um procedimento comum nas médias e grandes empresas em estudo, com a ressalva de que, com a crise de 1991/1992, nem a psicóloga da ACS foi poupada, vindo a amargar os dissabores de se ver desempregada, juntamente com aqueles profissionais que passavam pelo seu crivo.

Se considerarmos a Incubadora Empresarial Tecnológica, com suas empresas, como um conjunto administrativo e tecnológico-industrial, podemos traçar um gráfico demonstrativo da evolução do faturamento da mesma que apresenta uma curva parabólica com tendência ao crescimento vertiginoso, fato este apenas contestado pelos efeitos depressivos da era Collor, caracterizada pela abertura do mercado interno às importações, bem como pela estagnação geral da economia reinante nos anos de 1990, 1991 e 1992. A retomada do crescimento nestas indústrias teve início, em boa medida, em consequência da recriação do extinto Ministério das Comunicações pelo Presidente Itamar Franco.

milhões
de reais

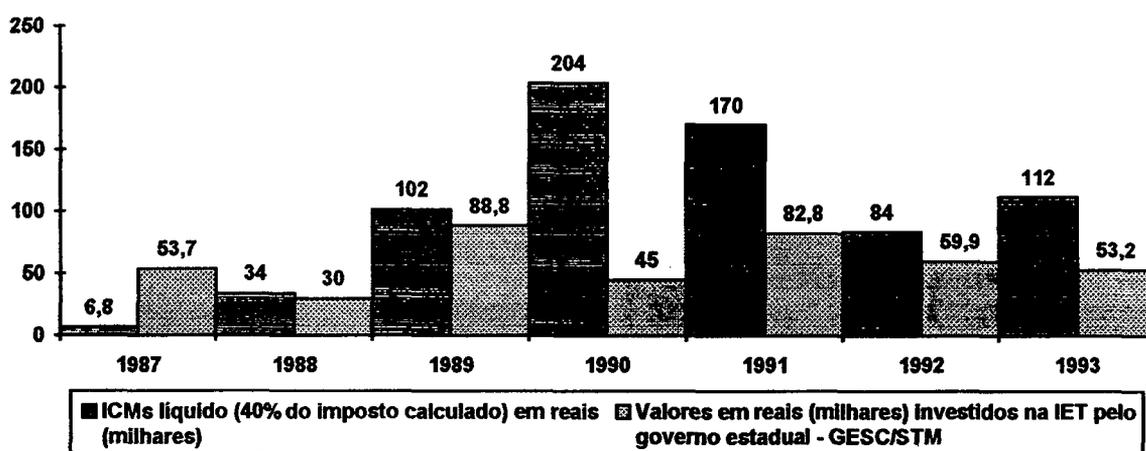


FONTE: Organizado pela autora.

Figura 04 - Faturamento das empresas da incubadora.

A crise trouxe a necessidade de maior proteção às novas empresas da IET que, por sua vez, obtiveram junto ao governo do Estado, parte do amparo desejável através de descontos na arrecadação do ICMS dos anos de 1992 e 1993, com a redução da alíquota de 17% para 7%. Por intermédio da Figura 05 é possível comparar-se os investimentos procedidos pelo governo de Santa Catarina na IET, com os recursos que retornaram aos cofres públicos sob a forma de ICMS líquido arrecadado por estas empresas; a conclusão indica que para um investimento total de R\$ 413.741,00, em sete anos, o Estado obteve o retorno de R\$ 712.800,00 (excluindo-se valores de 1994), representando uma taxa de 72,3% de acréscimo. Após as dificuldades atravessadas pelas indústrias ali estabelecidas, a IET viu-se obrigada a auxiliá-las através de financiamento de seu custo condominial e locatício, devendo, em contrapartida, racionalizar suas verbas pela diminuição dos custos fixos e otimização do espaço físico, acelerando o ingresso de novas empresas. A redução de 50% dos gastos com recursos humanos, caracterizada pelo

corde de funcionários, proporcionou um aumento da produtividade aliado a perdas no salário real que lhes caberia⁸².



FONTE: Organizado pela autora.

Figura 05 - Investimentos governamentais x ICMS.

Cabem, ainda, algumas considerações a serem feitas sobre o processo de terceirizações. Estas ocorreram, como mencionado, com a conseqüente formação de pequenas empresas pelos ex-funcionários do estabelecimento originário, que lhes transmitiu equipamentos e instalações como estímulo financeiro. A Dígito, neste caso, desmembrou várias seções que passaram a ser novas empresas incubadas durante o prazo de seis meses, período no qual lhes garantia sustentação econômica. Através deste processo passaram a ser suas fornecedoras não exclusivas, saldando os custos da transferência, pela prestação de serviços. Cada nova empresa, dita coligada, especializou-se no fornecimento de software, equipamentos novos ou desenhos gráficos computadorizados e compreendem a Teclan, a Giron e a Netvox. A Giron atua nas áreas de projeto, confecção e instalação de sistemas baseados em

⁸²Conforme o documento "Relatório de Atividades do Programa IET em 1993", do Certi, o número de funcionários passou de um total de 22, em 1992, para 12, em 1993, e o valor total pago em salários caiu de US\$ 6.102,00, em 1992, para US\$ 2.895,00, em 1993.

dispositivos inteligentes, controlados remotamente, do tipo robôs, cujo exemplar de desenvolvimento é o robô helicóptero teleguiado para aerofotogrametria. A Teclan, nascida em 1991, é produtora de softwares, como o AXL-102, de auxílio à lista telefônica; a Netvox é uma holding internacional que presta serviços neste âmbito, promovendo treinamentos com pessoas, no país que tencione instalar seus serviços, e dividindo os lucros obtidos com a telefônica contratante. Seus produtos assemelham-se ao "Teleamizade" e ao serviço de informações 1148, que não são da Dígitro, mas que procedem o regime de arrecadação citado.

O exemplo descrito ilustra a tendência inerente a estas empresas de alta tecnologia de atuarem como laboratórios de desenvolvimento tecnológico para grandes empresas⁸³. Neste aspecto, a Cianet e a Compusoft igualmente se enquadram. A primeira procede parcerias que permitam a ela fornecer somente a tecnologia, cabendo à parceira produzir os equipamentos e, inclusive, a comercialização; a segunda produz a tecnologia e o protótipo do produto a ser fabricado.

Terceirizações com objetivo exclusivo de redução de custos ocorreram na Intelbrás, na ACS, na Elesal, na Exata e na Ionics, cabendo explorarmos o sucedido em duas destas empresas. A ACS, que havia entrado em outros ramos de atividades na década de oitenta, em 1992 encerrou as atividades da Floramel e terceirizou a Moveltex para seus funcionários, que adquiriram a maquinaria da empresa. A diversificação a que se propunha cedeu lugar à especialização, como garantia de sua sobrevivência, repassando, ainda, para seus ex-empregados, a fabricação da

⁸³ Este fato foi assinalado por Mamigonian ao analisar o atraso das empresas norte-americanas em aplicar inovações à produção: "a tendência dos oligopólios de retardarem as inovações, faz com que o setor de médias e pequenas empresas de cada ramo tenha duas opções principais: 1) subordinação às grandes empresas (fornecedoras) e 2) especialização tecnológica. Não deve constituir surpresa o fato de que duas das principais inovações da siderurgia do pós-guerra tenham nascido de pequenas empresas: o processo LD, de injeção de oxigênio na aciaria, criado pela Voest (Áustria) e o processo de redução direta do minério, as chamadas mini-siderurgias, criado pela Korff (Alemanha). Grande número de invenções e inovações continuam hoje a ocorrer mesmo nos Estados Unidos em empresas pequenas e médias, que desempenham o papel de 'banco de ensaio', na expressão usada por Rosa Luxemburgo (Mandel, 1972, p.52)." Mamigonian, A. Tecnologia e desenvolvimento desigual no centro do sistema capitalista. Rev. Ciências Humanas, nº 2, Ed. UFSC, 1982.

mecânica do produto que confecciona as caixas que envolvem os aparelhos, bem como o setor de antenas e o refeitório. A Ionics é o único caso de empresa que terceirizou a produção de placas de circuito impresso para mulheres ex-funcionárias da Intelbrás, e que, atualmente, continuam fazendo o mesmo trabalho em suas casas, como autônomas. Elas procedem a montagem das placas e soldagem das mesmas, sendo que a empresa lhes fornece o equipamento necessário, como estação de solda, alicates e outras ferramentas. A Ionics, por ainda produzir placas em suas instalações, recorre a estas pessoas apenas quando a demanda de seus produtos aumenta, o que lhe confere vantagens com relação aos encargos sociais dos empregados⁸⁴.

Com referência à integração interna das empresas de alta tecnologia, salientamos dois exemplos contrários e presentes nas unidades estudadas: um diz respeito à Cebra, cujo procedimento era contratar as partes do processo produtivo para aumentar a escala de produção, sofrendo hoje o processo inverso de elaborar todas as etapas da produção como forma de continuar ampliando-a; o outro caso é ilustrado pela Compusoft que, contrariamente à Cebra, iniciou produzindo toda a parte intermediária, e que passou a ser terceirizada posteriormente, sendo este o procedimento usual entre as empresas estudadas.

A Cebra, que no início tencionava atuar em todas as etapas da produção com pessoal de nível médio, obrigou-se a abrir mão disto para subcontratar outras empresas, que passaram a lhe fornecer transformadores e cabos, além de todos os itens que não diziam respeito diretamente ao produto. Com o aumento de sua produção, os fornecedores deixaram a desejar, condicionando a empresa a suprir a diferença de sua demanda internamente através da contratação de pessoas para

⁸⁴Com efeito, conforme assinala Lênin, o trabalho a domicílio assume importante função como emprego do excedente de população criado pelo capitalismo: "graças à distribuição do trabalho a domicílio, os empresários podem aumentar rapidamente a produção, até o nível desejado, sem necessidade de grandes investimentos, sem perda de tempo para construir novas instalações, etc. E essa ampliação imediata da produção é freqüentemente atribuída às condições de mercado, quando a demanda cresce em função de um desenvolvimento de um ramo industrial importante (...) ou de certas circunstâncias (...), etc." (p.285). Lenin, Vladimir Ilitch. O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

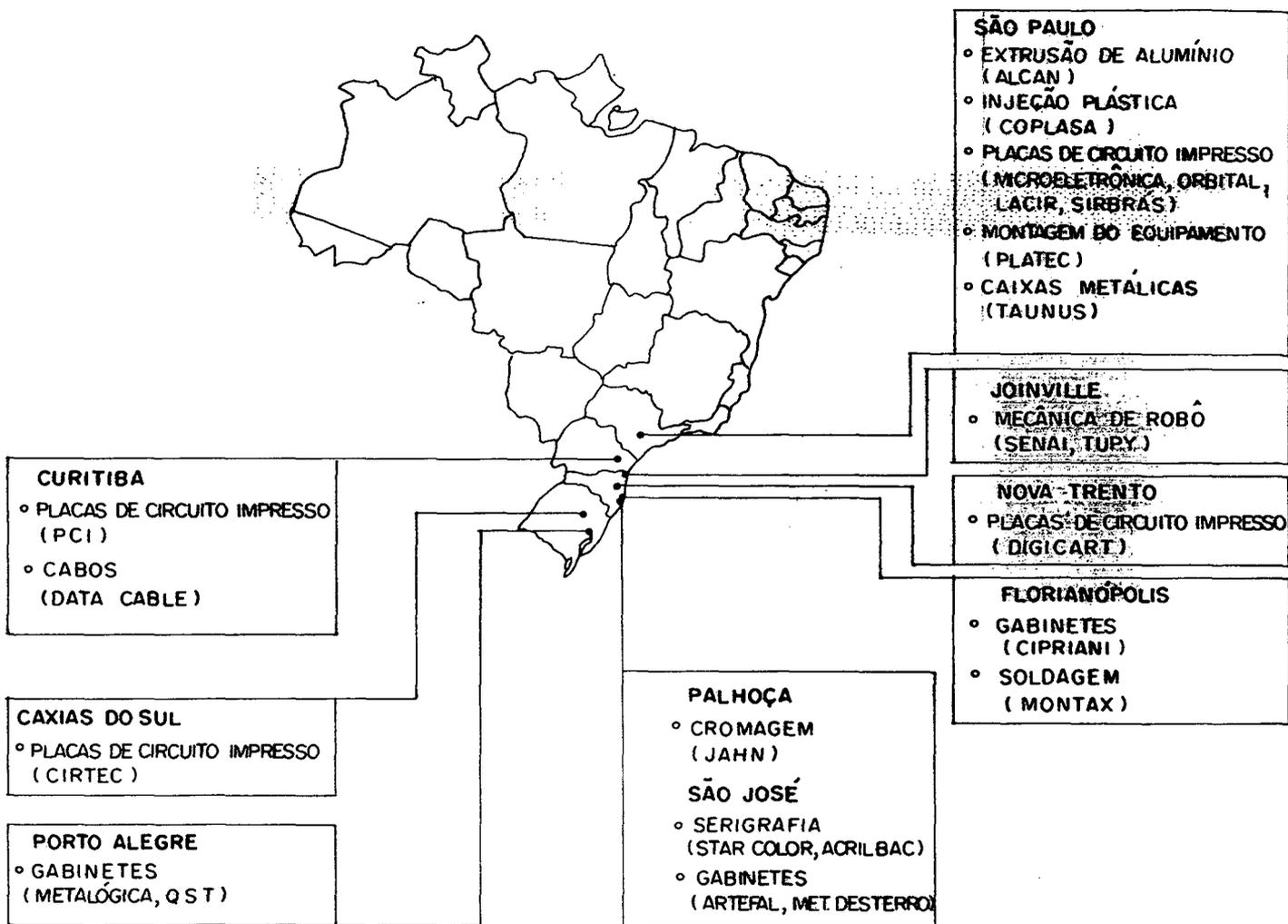


FIGURA 06
LOCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS

enrolar os transformadores. Produzindo, atualmente, volume maior do que solicita aos fabricantes, a Cebra modificou seu perfil e, da idéia inicial de elaborar somente o projeto e testar o equipamento, passou a desenvolver, ainda, a parte intermediária, como a soldagem e a montagem, antes feitas em Curitiba. A Compusoft, por seu lado, subcontrata toda a produção, juntando as peças, montando e testando o equipamento final e concentrando-se na concepção do produto. Este foi um passo dado por esta indústria de forma irreversível, pois pretende atuar somente como empresa-laboratório, eliminando todo o trabalho repetitivo. Sua experiência de integração interna durante a produção inicial do aparelho DC-MUX não foi satisfatória, exigindo um funcionário em tempo integral somente para a área de compras; a obtenção de preços vantajosos nos itens era dificultada devido à pequena quantidade a ser adquirida. Nessas condições, contratou uma empresa de São Paulo (Platec) que monta as placas e negocia com a Microeletrônica a compra dos insumos, barateando o preço dos produtos da Compusoft e elevando a capacidade de produção da empresa, que anteriormente não teria condições de produzir 100 unidades ao mês.

As terceirizações são, pois, um esforço de redução dos custos de cada unidade empresarial, que se refletiu no "enxugamento" das mesmas para adaptação à abertura do mercado e tentativa de acompanhamento dos preços dos produtos importados. Contrariamente aos casos de terceiras que se encontram em Florianópolis, como a Iwersen, que produz pinos e tomadas de telefones além de componentes eletromecânicos, como terceirizações da Intelbrás e da Siemens, respectivamente, as empresas procuradas para subcontrações localizam-se preferencialmente em São Paulo e nos municípios da Grande Florianópolis. Seguem-se, por ordem decrescente de importância para repasses e contratações de serviços especializados, as empresas das cidades de Porto Alegre, Curitiba, Nova Trento e Joinville. De São Paulo são contratadas as produtoras de placas de circuito impresso (Microeletrônica, Orbital, Lacir, Sirbrás) em complementação com a

demanda solicitada para as fornecedoras mais próximas, localizadas na capital paranaense (PIC), em Caxias (Cirtec), e no município catarinense de Nova Trento (Digicart)⁸⁵; serviços de fabricação de painéis, caixas metálicas e gabinetes são, normalmente, procurados na Grande Florianópolis (Artefal, Metalúrgica Desterro, Cipriani), embora produtos que exijam maiores dimensões, como os painéis, sejam encomendados em São Paulo (Taunus) e algumas empresas preferam contratar a confecção de caixas metálicas em Porto Alegre (Metalógica, Q&T). Convém ressaltar que a Metalúrgica Desterro é o resultado da terceirização de um departamento da empresa ACS, para seus ex-funcionários, e que a Cipriani sofreu o mesmo processo de uma empresa situada dentro do Condomínio de Informática, estando, atualmente, como fornecedoras para diversas indústrias locais. Trabalhos que envolvam deslocamentos de peças ou de produtos fabricados pelas empresas de alta tecnologia são, igualmente, executados localmente, como a serigrafia (Starcolor, Acrilpac), a zincagem e a cromagem (Jahn), além dos serviços de soldagem automática de placas, elaborados pela Weg Automações até 1993, quando se transferiu para Jaraguá do Sul, abrindo uma lacuna nesta etapa do processo produtivo dos clientes. Para suprimi-la foi criada a Montax, que é uma das empresas da Incubadora, e que presta este serviço para as demais⁸⁶.

Os serviços especializados mais sofisticados são procurados em São Paulo, como a extrusão de alumínio (Alcan), ou em Joinville, como a mecânica de robôs (Senai; Fundação Tupy), restando o fornecimento de cabos e de transformadores,

⁸⁵Convém salientar que a empresa Digicart foi criada em Florianópolis, tendo posteriormente se deslocado para Nova Trento.

⁸⁶A Montax aluga da IET a máquina de solda para que seja feita a soldagem das placas, pois a mesma estaria impedida de atuar comercialmente por ser uma fundação. Foi feita uma concorrência da qual participaram três empresas locais, tendo sido vencedora a Apex. A IET estaria incumbida de proporcionar para suas empresas incubadas da área de telefonia um centro de testes (Bhan-in) em cujo interior são instaladas as centrais telefônicas ali produzidas, e onde a temperatura varia de 0°C a 100°C. Este empreendimento ficou orçado em R\$ 50.000,00 e a máquina de solda em R\$ 30.000,00, tendo optado pela última, para ser adquirida através de verba financiada pelo FINEP. Anteriormente à sua aquisição, as empresas da IET deslocavam-se para Curitiba semanalmente para proceder a soldagem de suas placas, o que lhes demandava um mínimo de 24 horas neste processo. Assim, a Montax veio, juntamente com a Incubadora, aumentar a produtividade das empresas com a supressão dos deslocamentos para a capital paranaense.

pelas empresas curitibanas e portoalegrenses Cable e Raupp, respectivamente. É comum a busca de mais de um fornecedor para determinados itens, o que ocorre para barateamento dos preços e devido às peculiaridades dos serviços.

Matéria-prima

Os insumos importados consistem em circuitos integrados e chips, adquiridos anteriormente no mercado nacional e, atualmente, por importação direta, tendo ocorrido, portanto, um aumento nas importações após 1991. A concorrência dos importados asiáticos no setor eletro-eletrônico levou as empresas instaladas no país a desativarem linhas menos rentáveis, reduzindo níveis de nacionalização e procedendo demissões de aproximadamente vinte mil pessoas, conforme levantamentos realizados em 1991⁸⁷. Elevou-se o número de empresas que deixaram de produzir no país para importar de sua matriz estrangeira, como a Philips, que passou a trazer os resistores da Holanda para venda no mercado brasileiro. Esta empresa reestruturou-se modernizando suas fábricas a nível nacional e demitindo sete mil operários, alcançando, desta maneira, um aumento de produtividade de 120% no seu processo produtivo.

A aquisição de chips, por exemplo, para consumo interno pelas empresas estudadas, pode ser processada via importação ou por compra através de distribuidoras ou de empresas brasileiras com parceria com estrangeiras. Esta possibilidade de "eliminação dos cartéis de importação", todavia, não fez baixar os preços desta mercadoria no Brasil, que ainda atingem o dobro do seu valor praticado nos Estados Unidos, por exemplo. Os componentes eletrônicos importados são de origem asiática produzidos em fábricas norte-americanas como a Texas, cujos chips provém da Índia e do Japão. Do mesmo modo ocorre com os itens da Motorola e da

⁸⁷Gazeta Mercantil, Balanço Anual, 1991.

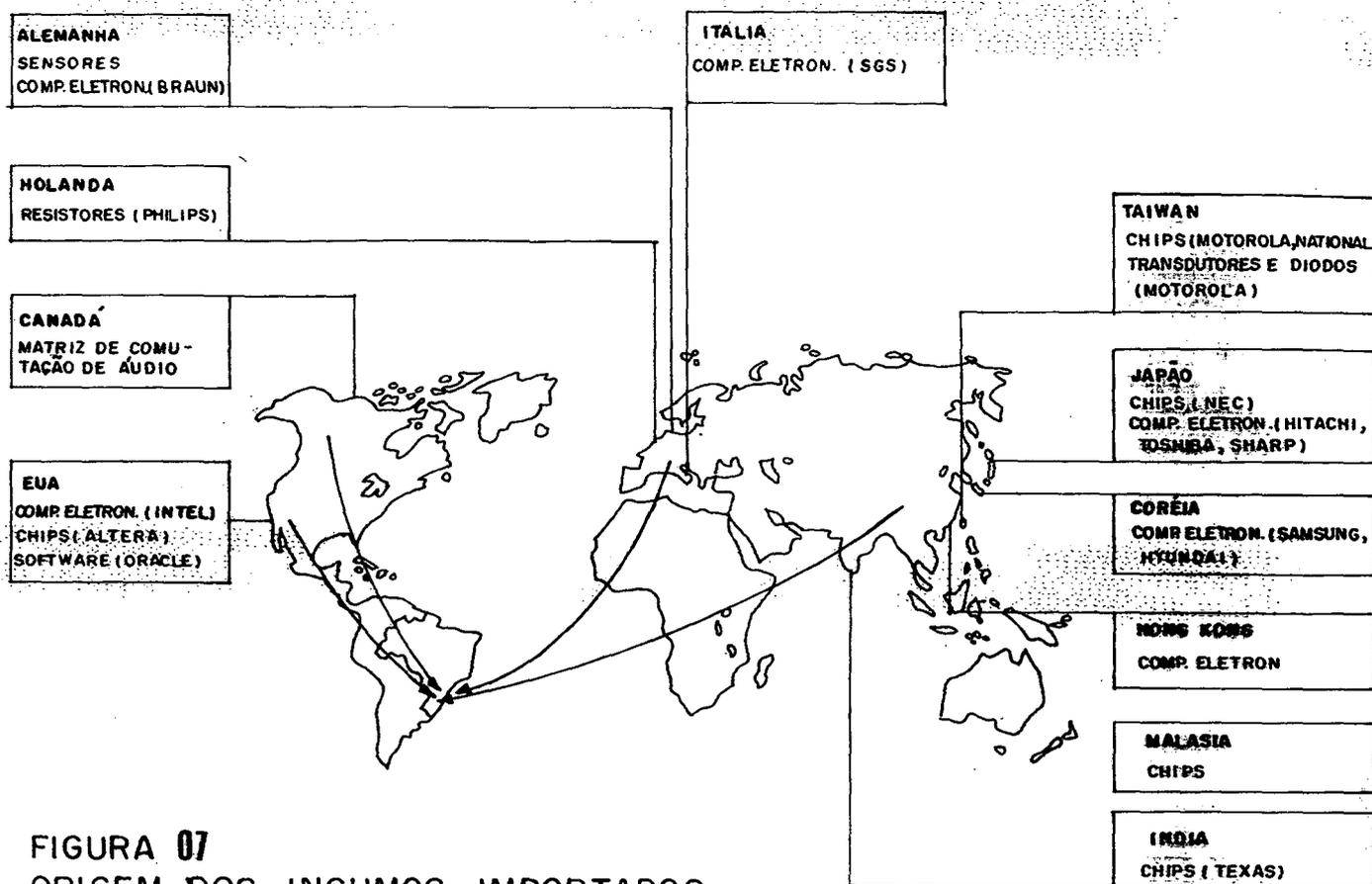


FIGURA 07
ORIGEM DOS INSUMOS IMPORTADOS

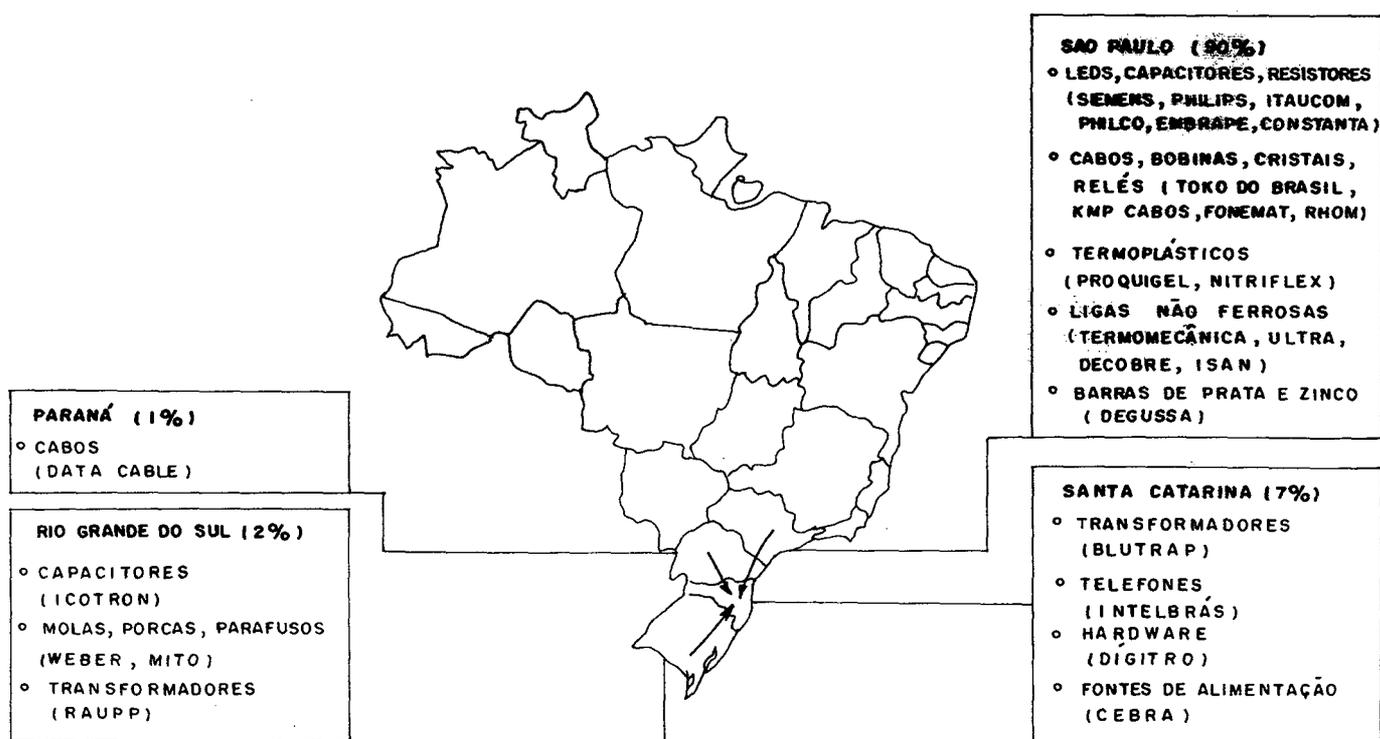


FIGURA 08
ORIGEM DOS INSUMOS NACIONAIS

National, cuja origem é Taiwan. No Brasil entram, ainda, componentes da Coréia, de Hong Cong e dos EUA (adquiridos pela Microquímica) ou mesmo da Malásia e de Cingapura (chips para controle de processos da área de instrumentação da Reivax), sendo de tecnologia norte-americana. Segundo o empresário João Marcos Soares, da Reivax, "há um ramo de produtos que não é de consumo de massa e que tem tecnologia muito elevada, que os japoneses investiram pouco, sendo os Estados Unidos os donos absolutos deste mercado no mundo. Já os chips para controles de processos que envolvem tanto o tratamento analógico (que é o mundo real) quanto o digital (que envolve ambos), os japoneses investiram consideravelmente em áreas com processos mais massificados de consumo, não disputando com os americanos nas áreas mais sofisticadas como instrumentação e congêneres".

Os semi-condutores do tipo transdutores e diodos são adquiridos de diversas marcas norte-americanas, sendo indiferente qual o fabricante, pois sua importação é procedida como commodities, em grandes quantidades; podendo variar no tamanho, suas funções não são alteradas no desempenho: "o importante é o artigo trazer inscrita a sua identificação: como o U-508, por exemplo, que é um transistor que utilizamos, podendo ser Motorola ou Sid, que é nacional, substituindo um ao outro perfeitamente tecnicamente" (Alexandre D'Ávila Cunha, proprietário da Cebra).

Neste caso de componentes eletrônicos verifica-se a industrialização parcial do produto no Brasil, como por exemplo as pastilhas que a Sid vende, que vêm prontas do exterior sendo encapsuladas no Brasil. A Signetics, concessionária da Philips no país, é outra nacional que atua fornecendo produtos da empresa holandesa.

Os componentes eletrônicos utilizados pelas empresas de alta tecnologia são, ainda, adquiridos de multinacionais instaladas no país, como a Sharp, a Toshiba, a Braun e a National, ou de fornecedoras estrangeiras como a Hitachi, a Motorola, já citada, a Intel e a Altera. Insumos como sensores eletrônicos de tratamento de

sinais (para Elesal) e matrizes de comutação de áudio (para a Apex) são importados da Alemanha e do Canadá, respectivamente.

Quando a abertura do mercado recém iniciava, os insumos provenientes de países como Japão, Taiwan, Canadá ou Alemanha eram importados via Estados Unidos ou Europa; atualmente são adquiridos diretamente de distribuidores destes produtos no país (Hitachi, Motorola, Intel, Texas, SGS).

O percentual de componentes eletrônicos importados varia, atingindo 60% para a Weg, 50% para a CSP, 20% para a Exata e 5% para a Dígitro (entre chips e circuitos integrados da Texas e que adquiria o restante da Siemens, como resistores, leds, capacitores). O grande espaço para se proceder substituição de importações na produção destes insumos fica claro quando se constata que na Weg Automações, em 1991, 60% dos componentes eletrônicos empregados eram importados dos EUA e da Alemanha, porque o escasso produto brasileiro era elaborado pela Itaotec e pela Philco, sendo insuficiente para suprir a demanda interna

Quanto à matéria-prima nacional, os percentuais de fabricação por empresas de São Paulo para o fornecimento local giram em torno de 90% e compõem-se de leds, capacitores e resistores fornecidos pela Siemens do Brasil, Philips, Sid, Itaucom, Itaotec, Philco, Embrape, Constanta (Philips); são ainda adquiridos cabos, bobinas, cristais e relés da Toko do Brasil, KMP Cabos, Fonemat e Rhom; termoplásticos são fornecidos pela Proquigel e pela Nitriflex. As ligas não ferrosas, de alpaca e de latão são provenientes da Termomecânica, da Ultra, da Decobre e da Isan, e as barras de prata e zinco da Degussa.

Os demais insumos são provenientes do Rio Grande do Sul, compondo-se de porcas, parafusos e molas da portealegrense Weber e da caxiense Mito, além de capacitores que provêm da Icotron (Porto Alegre). Do Paraná provêm insumos como cabos, da Data Cable (Curitiba); e de Santa Catarina o restante, como transformadores da Blutraf (Blumenau), telefones da Intelbrás (São José), fontes de alimentação da Cebra e hardware da Dígitro.

Utiliza-se o transporte aéreo e o serviço de Sedex dos correios para a vinda de matérias-primas, embora este percentual varie de 20% a 50% para as empresas, sendo o restante trazido via rodoviária, por intermédio de transportadoras.

A produção é escoada preferencialmente por via aérea, principalmente para os equipamentos com pequenos volumes (microterminais, fontes de alimentação, bafômetros). O Sedex é uma alternativa bastante utilizada e, quando há urgência, as empresas usam o serviço "hora-certa" para, por exemplo, alterar uma placa de teste em outra cidade: leva-se a encomenda no aeroporto local e pega-se a mesma no aeroporto de destino; deste local o encarregado conduz a placa até a empresa que fará o serviço, procedendo-se novamente a remessa pelo "hora certa" no sentido de seu retorno. Este transporte não influi significativamente no preço do produto, pois seu valor agregado é bastante alto.

Em resumo, as empresas de alta tecnologia estudadas importam do estrangeiro a matéria-prima que consiste de componentes eletrônicos, como chips e circuitos integrados; as empresas de São Paulo são as principais fornecedoras para o mercado de Florianópolis de equipamento eletrônico, seguidas das firmas de Curitiba e de Porto Alegre, produtoras de material elétrico. O próprio mercado local destas empresas se auto-abastece de certos insumos tecnologicamente elevados.

Maquinaria industrial

Assim como a matéria-prima com grau tecnológico mais elevado é adquirida de outros países, a maquinaria das empresas, principalmente na área de testes e de garantia da qualidade dos produtos é, também, importada. Estes equipamentos são de última geração, tanto os nacionais quanto os estrangeiros, seja no campo da mecânica, seja no da eletrônica. No campo da eletrônica consistem de osciloscópios (para medições), considerados como o equipamento mais importante das empresas, que têm acesso a modelos diferenciados com preços igualmente variados. Sua

procedência é inglesa, norte-americana ou japonesa e os fabricantes são a Tektronics, a Hewlet-Packard, a Keinudi e a Kikusui. Os analisadores de espectro e analisadores lógicos (que simulam eletrônica para testes) são adquiridos no mercado externo, sendo norte-americanos da Hewlet-Packard ou da Tecktronics. Os computadores são utilizados para desenvolvimento do hardware e de software, porque estas empresas utilizam programas de simulação de circuitos e empregam CADS (computer aided design) que projetam o desenho de placas de circuito impresso, sendo, na sua maioria, produzidos pela IBM. Os microcomputadores empregados em estudos e na administração da empresa, bem como nos ensaios dos produtos, são importados da Ásia, normalmente não originários do Japão, devido aos elevados preços, sendo preferencialmente adquiridos de Taiwan. Os norte-americanos apresentam a vantagem de oferecerem bons serviços, mas somente nos Estados Unidos, pois sua assistência técnica ainda não está instalada no Brasil. Naquele país há a facilidade de troca dos aparelhos quando sujeitos a problemas técnicos, o que faz seu preço ser mais elevado; no mercado brasileiro, sem as facilidades citadas, torna-se preferível a aquisição dos microcomputadores de Taiwan, apesar da falta de assistência técnica que é compensada pela facilidade de troca das partes danificadas. A manutenção, por ser onerosa, não é procedida, já que o preço dos equipamentos está diminuindo, não ocorrendo o mesmo com a mão-de-obra. Outros equipamentos especificados, como de importação são geradores de rádio frequência (ACS) e geradores de sinais (4S Informática), adquiridos do Japão; geradores de áudio e testadores de medidas eletroacústicas, comprados da Dinamarca. Cabe ressaltar que as empresas da Incubadora Empresarial Tecnológica utilizam-se destes equipamentos sofisticados oferecidos por esta entidade.

A maquinaria especializada nacional composta por testadores de placas e de centrais, e por gigas de teste, utilizada pelas empresas da área de telefonia, é freqüentemente desenvolvida e produzida pelas próprias empresas, como ocorre com a Apex e com a Intelbrás, compreendendo 90% de seus equipamentos.

A maquinaria nacional é basicamente formada por equipamentos de injeção plástica, solda e máquina de solda, além da máquina de solda especial para circuitos impressos, tornos Nardini, fresas, guilhotinas e furadeiras.

Convém realçar a importância da maquinaria existente nos laboratórios da engenharia mecânica da UFSC e do Certi, viabilizadora das pesquisas de ponta para o processo de substituição de importação de tecnologia no país. Algumas aparelhagens foram obtidas na década de setenta em consequência do convênio firmado com a Alemanha. Dos equipamentos do Laboratório de Mecânica de Precisão, por exemplo, noventa por cento já pertenciam ao laboratório de máquinas-ferramentas, tendo sido dez por cento adquiridos com recursos do CNPq; com idade variando de seis meses a trinta anos, como a retificadora e vários outros, alguns deles encontram-se obsoletos e em bom estado, e outros, bastante atualizados: é o caso de um torno com vinte anos de idade e apenas três horas de uso, comprado da IBM de Mineápolis. Os demais constituem-se em equipamentos para medições, analisadores de sinais e computadores. Uma grande deficiência apresenta-se nas áreas de medição de força e de intermediários (entre o transdutor que capta as informações e o computador) que transmitem apenas 25 informações por canal por segundo quando o desejável seria a transmissão de 500 informações por canal por segundo.

Dos equipamentos do Certi, um dos mais importantes é a máquina de medir por coordenadas, com comando numérico computadorizado, de origem alemã, que em 1987 era a mais avançada existente no país; embora de uso diário, somente as grandes indústrias possuem-na em consequência de seu elevado preço (US\$ 500 mil). O laboratório de metrologia dimensional do Certi possui um laser interferométrico com precisão de 1/10 de micrômetro (milésima parte do milímetro), além de uma máquina para medições longitudinais com a mesma precisão, avaliada em 30 mil dólares. O sistema de ar condicionado para climatizar o ambiente possibilita manter a temperatura constante a 20°C, com variação de mais ou menos

0,1°C, considerado o melhor controle de temperatura do Brasil; este sistema possui, ainda, isolamento térmico obtido por intermédio de paredes com 70cm de espessura, além da construção ser edificada com fundações especiais isoladas das paredes e do piso⁸⁸. Os equipamentos de holografia são de origem norte-americana, japonesa e alemã; a estação holográfica é produção do Certi, sendo que as câmaras de TV e as placas de imagens são importadas.

O Certi possui, também, um robô industrial (IPSO-V15) fabricado em Boituva (SP) com tecnologia alemã de última geração, que se encontrava em fase de nacionalização em 1987. Seria empregado em trabalhos de qualificação de robôs (testes), pesquisa e desenvolvimento de componentes e acessórios, formação de recursos humanos e prestação de serviços dentro da área de robótica⁸⁹.

II.4. A mão-de-obra no setor

Ao caracterizarmos a mão-de-obra utilizada pelas empresas de alta tecnologia, constatamos a preferência pelo trabalhador especializado nas áreas de engenharia elétrica, eletrônica e mecânica, principalmente, seguidas pelas áreas de análise de sistemas e processamento de dados, para os profissionais de nível superior. Sendo formada pela Universidade Federal de Santa Catarina, esta classe de operários divide seu espaço de trabalho com o pessoal de nível médio das mesmas áreas, cujos estudos foram concluídos no SENAI, na Escola Técnica Federal de Santa Catarina, na Escola Técnica de Pelotas, mais antiga e tradicional no ramo específico da eletrônica. Incluem-se, também, os alunos preparados pela Escola Técnica Federal de Telecomunicações, localizada no município de São José e criada recentemente. A parcela significativa dos técnicos de nível médio originária da Escola Técnica de Pelotas, emprega-se principalmente na Intelbrás e na ACS. Observa-se uma discreta preferência pelos técnicos originários do SENAI por

⁸⁸Rev. Expressão, 7/93, p.46.

⁸⁹Zero Hora. 8/11/87, p.5.

"serem mais práticos e menos teóricos que os das escolas técnicas", e que na empresa Iwersen são empregados na seção de ferramentaria, constituindo a mão-de-obra mais especializada, cuja formação exige dois anos para se completar.

Muitos dos funcionários de nível superior nestas empresas são ex-estagiários de seu curso de graduação que, ao concluírem seus estudos, foram admitidos como engenheiros. O trabalho de estagiários é utilizado nas empresas, mas preferencialmente com jornada de trabalho normal, apenas reduzida de trinta minutos, o que antecede o final do expediente para 17h30min. A ACS emprega neste esquema poucos alunos da Etefesc, que recebem a remuneração nestas empresas de 1 salário mínimo. Nas demais firmas os estagiários são estudantes do terceiro grau, da UFSC e da Universidade do Vale do Itajaí - Univali - que cursam engenharia, na primeira instituição, e administração, pedagogia ou informática, na segunda. Os funcionários que cursam o segundo grau estudam nas escolas técnicas citadas, "mas não são contratados como estagiários, porque, caso contrário, não teriam muita responsabilidade com a empresa; com a carteira assinada fica mais claro quais são seus deveres e seus direitos"⁹⁰. Podemos afirmar que esta é uma tendência generalizada entre as indústrias que enfrentam muitas dificuldades com a mão-de-obra local.

As maiores empresas empregam estudantes de mestrado das áreas de engenharia elétrica e mecânica e suas teses voltam-se aos interesses da contratante. Como resultado da política de integração da Weg com as universidades, por exemplo, a tese de um funcionário, pós-graduado na UFSC originou um produto na empresa sobre regulação digital. Outra ilustração desta relação com a entidade de ensino consiste na presença, em sua "área de engenharia do produto", de um engenheiro cursando administração na Esag e que, trabalhando na manufatura, desenvolveu a informatização da produção, objetivando integrar toda a empresa no sistema kanban e MRP (Manufactory Resource Planning)⁹¹.

⁹⁰Segundo Alexandre D'Ávila Cunha, proprietário da Cebra.

⁹¹Conforme informação do engenheiro Ferrari.

Na área de desenvolvimento do produto e de projetos se concentra a mão-de-obra com maior grau de especialização e de nível de escolaridade: são engenheiros eletrônicos, engenheiros eletricitas e analistas de sistemas, superando em 50% o número de técnicos de nível médio com os quais trabalham. Normalmente é nestas seções que atuam os proprietários, acumulando as funções de criação dos produtos e de gerenciamento da empresa, tanto nas pequenas como nas médias unidades. Nas grandes empresas como a ACS, Intelbrás, Weg Automações, excetuando-se a Dígitro, estas funções de desenvolvimento tecnológico são executadas por engenheiros contratados ou por técnicos com larga experiência, como na ACS, que delega toda a sua tecnologia a um funcionário de origem holandesa que residiu na Alemanha até 1975, sem formação acadêmica, mas dotado de vasto currículo em indústrias do ramo. Na Compusoft, de médio porte, 75% de seu quadro é composto por engenheiros e analistas de sistemas; já a Cebra, de pequeno porte, por sua vez, não contrata engenheiros, a não ser por tempo determinado de três meses, sendo o contrato por empreitada. Tal medida se justifica pelo fato de não haver volume de trabalho para estes profissionais, além de as oscilações da economia do país tornarem a ociosidade deste tipo de mão-de-obra deveras oneroso para as indústrias em razão dos encargos sociais.

Em algumas das pequenas firmas da Incubadora Tecnológica, encontramos o assalariamento de engenheiros através de bolsas concedidas pelo CNPq a estas entidades, evidenciando-se o grande papel representado pelo Estado no financiamento a estas indústrias que algumas vezes empregam maior número de engenheiros do que técnicos, comparativamente às empresas que não recebem este incentivo. Todos os sete empregados da Cianet, por exemplo, são bolsistas.

A administração das indústrias estudadas é procedida pelos proprietários, como já foi mencionado, auxiliada, por pessoal com formação de nível médio. Constata-se aqui a grande mobilidade desses engenheiros que atuam, ainda, na

criação e na produção, principalmente nas pequenas empresas, "descascando fio" ao lado dos técnicos e "pondo a mão na massa".

A evolução da divisão de trabalho interna às empresas

O quadro da Cel-tec vem ilustrar a divisão de tarefas no processo produtivo das empresas de pequeno porte: não havendo seções espacialmente confinadas, o pessoal da montagem fica em contato direto com os demais operários, recebendo a ajuda dos proprietários e trabalhando em conjunto. Ambos os sócios dividem sua atuação de forma a cada qual se encarregar de uma atividade, de administração ou de aprimoramento do projeto, sendo as diretrizes definidas em comum acordo. A própria equipe da montagem já executa a testagem dos aparelhos durante o desenvolvimento. A integração que se verifica, portanto, nestas indústrias, decorre da sua insuficiência de capital aliada à necessidade de serem competitivas e produtivas: na Cebra "a empresa sempre promove a integração do pessoal da produção com o pessoal do teste; quando a intensidade do trabalho exige, os técnicos que ministram os testes nos equipamentos auxiliam os trabalhadores da produção, e ambas as categorias, por requisitarem maior responsabilidade, recebem maiores salários do que os demais técnicos com o mesmo nível"⁹². Isto dispensa a necessidade de novas contratações, aumentando a produtividade por empregado.

As pequenas indústrias quando se encontram consolidadas solicitam maior dedicação, por parte dos empresários, aos contatos comerciais, atividades as quais desde a criação da empresa já se entregam: na CSP o engenheiro proprietário viu-se obrigado a afastar-se da área técnica devido às constantes viagens para participar de concorrências; tendo iniciado como técnico de projetos na sua empresa, atualmente ela lhe consome mais tempo no fechamento de negócios e nas articulações comerciais.

⁹²Segundo Alexandre D'Ávila Cunha, proprietário da Cebra.

O perfil da Compusoft, de médio porte, delineia o avanço na divisão de trabalho interna a esta categoria de empresas, onde o presidente proprietário traça os rumos para a mesma, atuando ainda nas áreas comercial, de prospecção tecnológica, de design e de mecânica interna e externa dos produtos. Formado em computação nos Estados Unidos, divide com outros três diretores, sócios e engenheiros, funções de desenvolvimento dos produtos e produção, de gerenciamento de vendas e de administração. Há ainda um personagem chave nos quadros desta indústria, que é o vice-presidente de tecnologia, também sócio e que trabalha em todos os projetos fornecendo consultoria interna; exerce a função de mentor tecnológico dos novos produtos, sendo formado em física e mestre em engenharia elétrica.

Finalmente, portadora de um grau de complexidade maior, a Weg Automações vem caracterizar a divisão interna de trabalho de uma grande empresa desta área, e que no ano de 1992 apresentava-se dividida em seis seções⁹³. Na gerência administrativa trabalhavam quatro funcionários de nível superior, oito técnicos de nível médio e treze operários não qualificados; na área de desenvolvimento e criação do produto atuavam quatro técnicos de nível médio e dez engenheiros; na área de engenharia do produto, que o transforma a nível industrial viabilizando-o em série, trabalhavam dois engenheiros e sete técnicos; a área de projetos, confeccionados sob medida para os clientes, era composta por três engenheiros e cinco técnicos; a área de vendas integrava dez engenheiros e vinte técnicos. A gerência de engenharia, que se constituía no setor mais importante da empresa, agrupava dois engenheiros, oito técnicos de nível médio e trinta operários com funções diversas, como operadores e montadores de placas. Na hierarquia, a gerência de engenharia comandava as demais áreas citadas e, juntamente com a gerência administrativa, se achava subordinada ao Diretor Superintendente da Weg Automações, por sua vez subordinado à holding Weg S.A., de Jaraguá do Sul.

⁹³Esta caracterização da Weg Automações é anterior ao seu deslocamento para Jaraguá do Sul.

Após esta caracterização da organização interna das empresas segundo seu porte específico, retornamos à análise do quadro da mão-de-obra. Constatamos que nas seções de montagem emprega-se o operário não qualificado, comumente tendo apenas o primeiro grau concluído e que recebe treinamento oferecido nas empresas médias e grandes. As pequenas indústrias na montagem utilizam estagiários do Senai e da Etefesc, pois, se o salário de um técnico de nível médio atinge dois salários mínimos, o de um estagiário que ainda não concluiu seus estudos atinge valores menores, próximos de um salário mínimo, sendo mais vantajoso para a empresa empregar estudantes; além disso estes funcionários podem ser pagos com as bolsas do CNPq obtidas junto à Incubadora Empresarial Tecnológica. Ocorre, ainda, nesta atividade de montagem nas pequenas empresas, o emprego de técnicos de nível médio formados pela Etefesc, encarregados de tarefas múltiplas complexas e que devem ser executadas pelo mesmo operário, sendo pagos, do mesmo modo com bolsas subsidiadas pelo governo federal.

O trabalho feminino é priorizado na montagem, principalmente nas seções de placas de circuitos, "porque o equipamento é delicado e elas têm paciência"⁹⁴. Noventa por cento destas trabalhadoras ocupam idênticas atividades na Intelbrás "porque se adaptam ao trabalho miniaturizado", segundo o diretor industrial da empresa. Na ACS o número de mulheres empregadas (55%) na área de produção é superior ao dos homens (45%), ocorrendo o mesmo na CSP, onde normalmente de 70 a 80% da mão-de-obra é feminina, "porque elas são mais atenciosas na parte eletrônica, erram menos e conseguem ficar sentadinhas o dia inteiro montando pecinhas"⁹⁵. À parte as habilidades femininas, a realidade mostra que a remuneração salarial das montadoras, por serem as menos qualificadas, atinge um máximo de dois salários mínimos quando estas já têm experiência de dez anos em empresas do ramo. Vale ressaltar que a bolsa do CNPq para técnico de nível médio atinge dois salários mínimos, já sendo considerada mão-de-obra especializada; assim, a sujeição

⁹⁴Segundo o engenheiro Eduardo Ferrari, da Weg Automações.

⁹⁵Conforme Dhélio Pereira Rodrigues, proprietário da CSP.

das mulheres a níveis tão baixos de remuneração ocorre devido ao caráter de complementação do salário da família que assumem suas tarefas.

A força de trabalho feminina é ainda buscada mediante o trabalho domiciliar para a montagem de placas, como ocorre com a Ionics, como estratégia para aumentar a produção com o mínimo de gastos. Com efeito, do ponto de vista do trabalhador há que se ressaltar que, conforme descreveu Lenin, o trabalho capitalista a domicílio implica em condições de trabalho anti-higiênicas, a miséria do trabalhador, a impossibilidade de regular por normas as condições de trabalho, e o uso simultâneo de uma dependência como habitação e oficina. A jornada de trabalho prolonga-se desmedidamente, e todas estas premissas contribuem para provocar uma redução do nível das necessidades do trabalhador, que pode ser recrutado em locais distantes onde o custo de vida é baixo e onde os vínculos à terra possibilitam que trabalhe por quase nada⁹⁶.

Semelhante preocupação com a contração de custos encontramos nas empresas de alta tecnologia nos Estados Unidos onde há "um estrato da mão-de-obra barata, normalmente composta por um grande percentual de imigrantes, geralmente irregulares, que fazem trabalhos não especializados (por exemplo na produção de circuitos impressos, na montagem eletrônica, na fundição, na moldagem de plásticos, etc.) (...). Mesmo no nordeste, a maior parte dos fabricantes da indústria de alta tecnologia moderna parece ter sido capaz de evitar a tradicional classe trabalhadora masculina e ter reconstituído sua força de trabalho com base em dois importantes segmentos alternativos, ou seja,, por um lado a mão-de-obra técnica especializada e, por outro lado, a mão-de-obra não especializada feminina e de grupos étnicos diferentes"⁹⁷.

Observamos que vários outros recursos foram empregados para se proceder o rebaixamento dos custos em termos de salários pagos, destacando-se o emprego de

⁹⁶Lenin, Vladimir Ilitch. O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria. São Paulo: Nova Cultural, 1985. p.283.

⁹⁷Scott, Allen I. e Michael Storper. Indústria de alta tecnologia e desenvolvimento regional: uma crítica e reconstrução teórica. Espaço e debates nº 25. 1988. p.38.

deficientes visuais e auditivos, bem como de "menores aprendizes", constituindo-se nas alternativas para contratações durante a crise econômica do governo Collor.

Como forma de diminuir gastos, a empresa Elesal transferiu sua unidade de produção para Apiúna, no Vale do Itajaí, porque naquela região os salários atingem valores 30% mais baixos que em Florianópolis. Os operários empregados são filhos de colonos proprietários de terras pertencentes a uma classe de pequenos produtores decadentes necessitados da complementação salarial para seu sustento. Nesta área podemos fazer um paralelismo com Blumenau cujo processo foi bem caracterizado por Mamigonian, onde "a divisão por herança tornou muito pequenas as explorações dos colonos, mas, para as populações rurais localizadas nos arredores da aglomeração urbana, a solução do trabalho misto, industrial-agrícola, foi adotada"⁹⁸. Em Apiúna, como em Blumenau, "a origem alemã da maior parte da mão-de-obra é a razão da existência de certos caracteres originais: a qualidade do trabalho, (...) e um número ainda considerável de operários colonos"⁹⁹.

A procura por uma boa mão-de-obra nas demais empresas de alta tecnologia, principalmente as que empregam maior número de operários (ACS, Intelbrás, Weg Automações, Iwersen), foi recompensada nos municípios de colonização alemã da região da Grande Florianópolis: Biguaçu, São José, Palhoça e Santo Amaro. A procedência dos operários contratados é preferencialmente do continente, "porque o ilhéu não gosta de trabalhar na fábrica"¹⁰⁰. Problemas são frequentes com a mão-de-obra com as características da formação social luso-brasileira ou açoriana, presentes na Ilha de Santa Catarina, mencionando-se o ocorrido na Weg Automações e na Intelbrás: esta última empresa justifica a busca de operários nas regiões alemãs do continente, "por que o ilhéu é lento e pouco dedicado, apresentando muito absenteísmo no verão"; no exemplo da Weg Automações, quando a empresa instalou-se no Saco Grande, bairro da ilha, ao contratar moradores das imediações

⁹⁸Mamigonian, Armen. Estudo geográfico das indústrias de Blumenau. Rev. Bras. de Geografia, nº 3/XXVII - jul./set. 1965. p.109.

⁹⁹Idem, p.107.

¹⁰⁰Conforme relatou o diretor Industrial Altair Silvestre. da Intelbrás.

do sítio da fábrica viu-se diante de uma força de trabalho composta por descendentes de "açorianos pescadores que não se adaptam ao horário de início da jornada nem ao relógio de ponto, sendo difíceis de trabalhar"¹⁰¹. Assim sendo, a mão-de-obra passou a ser recrutada em Palhoça, São José e Biguaçu, "onde as pessoas têm mais vocação para o trabalho"¹⁰², sendo que destes, alguns se transferiram para as proximidades da indústria. A necessidade de contratar pessoal residente no continente obrigou a empresa a alugar um ônibus que buscava e levava os trabalhadores oriundos de São José, Palhoça e Biguaçu até o terminal urbano no Centro de Florianópolis pois, caso contrário, necessitariam tomar duas conduções para chegar ao local de trabalho, o que comprimiria mais os salários, além de apresentar as dificuldades referentes aos escassos horários dos ônibus de linha.

Desta maneira, as dificuldades com a mão-de-obra podem ser justificadas pela ausência de uma cultura industrial local, já que a carência de uma postura profissional está presente até mesmo nos quadros mais especializados das empresas; conforme informou o proprietário da Ionics, "a atividade industrial em Florianópolis é muito recente, e quando admitimos um engenheiro recém-formado, ele não consegue absorver que está numa indústria porque ela é pequena; não quer seguir regulamentos, cumprir horários e obedecer a hierarquia; estes são conceitos que se adquire numa região industrializada; (...) na grande indústria em que trabalhei no Rio de Janeiro, era tudo certinho, tinha hora para entrar e passar por um portão para bater o ponto. Em determinadas áreas não se podia circular, sem precisar ninguém dizer isso... nas outras empresas em que trabalhei foi a mesma coisa"¹⁰³. Com efeito, a região do litoral açoriano em Santa Catarina "é caracterizada por um povoamento antigo (século XVIII) marcado no século XX por uma franca decadência das áreas rurais e comerciais, sendo sobrepujadas por centros mais recentes"¹⁰⁴. Some-se a isto o fato de Florianópolis desenvolver-se com base na sua função administrativa,

¹⁰¹Segundo informou o engenheiro Eduardo Ferrari, da Weg Automações.

¹⁰²Relato do engenheiro Ferrari, da Weg Automações.

¹⁰³Conforme relatou o empresário Plínio Sombrio, da Ionics.

¹⁰⁴Mamigonian, Armen. Vida regional em Santa Catarina. In: Atualidades geográficas, p.35.

vivendo de rendas extra-regionais. Esta formação social local originou uma pequena produção mercantil, cuja ideologia do trabalho não atingiu o grau de desenvolvimento daquela encontrada nas regiões alemãs do estado; sendo mais primitiva e igualmente baseada no próprio trabalho, é natural que a cultura açoriana local relute a se enquadrar no sistema de venda de sua força de trabalho no mercado.

Com relação à mão-de-obra mais qualificada, os problemas com a admissão de novos trabalhadores de nível superior ficam evidenciados pelos altos índices de reprovação de engenheiros nos recrutamentos: na CSP, de 20 entrevistados, apenas dois se mostram qualificados "porque a garotada de hoje não tem iniciativa, não sabe inglês, não veste a camisa da empresa e não tem vontade de progredir"; na Compusoft a grande dificuldade se apresenta com os engenheiros formados, que não têm capacitação, levando a empresa a adotar testes psicológicos, além dos testes de conhecimento, para sua admissão; esta medida aumentou o nível intelectual da equipe que trabalha; os testes ministrados pela psicóloga envolvem requisitos de inteligência, personalidade e liderança, sendo rejeitado um grande número de aspirantes, na proporção de dez para um. O problema com esta mão-de-obra refere-se, segundo um dos proprietários da Compusoft, ao "processo de mudança tecnológica muito rápida, onde o treinamento de pessoal recém acaba e já se está exigindo novo treinamento...; além disso a universidade tem enfatizado pouco a prática, sendo que somente os alunos que fazem estágio é que têm bom desempenho".

Quanto à política salarial, as empresas estudadas normalmente pagam o piso da categoria de engenheiros e de metalúrgicos, apesar de empregarem trabalhadores do setor eletro-eletrônico. Constatamos que após o governo Collor ocorreu um maior distanciamento entre os salários menores, da primeira faixa, referentes aos trabalhos não especializados (montagem) e os salários dos engenheiros, que normalmente atingem valores superiores a nove salários mínimos para os iniciantes,

chegando a vinte salários mínimos para os profissionais mais antigos. Os técnicos de nível médio atingem o patamar de três a quatro salários mínimos, podendo receber, conforme a empresa, apenas dois ou até dez salários mínimos, esta última cifra sendo bastante excepcional. Evidencia-se uma preocupação por parte das empresas mais antigas de adotar uma correção salarial própria, conforme a inflação, independentemente das diretrizes do governo, além da criação de promoções internas, conforme o rendimento do trabalhador. Desta forma temos alguns exemplos: a Dígito promove uma avaliação anual no mês de fevereiro, com a finalidade de promover ou demitir pessoal; a Compusoft faz corrigir os salários conforme moeda própria atrelada ao dólar e seguindo uma tabela de cargos e salários condicionada a três avaliações anuais, onde os operários recebem pontuações obtidas através de suas auto-avaliações seguidas de uma conversa com seu superior. A soma das pontuações surge nos contra-cheques e, ao atingir mil pontos, o funcionário muda de nível, sendo possível, para um trabalhador regular, alcançar este feito em um período de um ano. Ocorre, então, nesta empresa, a possibilidade de prospecção de ganhos em um prazo de dez anos, por exemplo, além de a cada ano o funcionário ganhar 1% a mais e ter participação nos lucros, onde 20% do lucro líquido anual é rateado entre os empregados; em anos de menores saldos o valor recebido como participações perfaz o décimo-quarto salário. Apesar destas vantagens a empresa não alcança a faixa salarial ideal pois enfrenta dificuldades para trazer mão-de-obra de São Paulo para radicar-se aqui, que recebe na capital paulista uma vez e meia a quantia paga em Florianópolis.

Observando-se os gráficos de evolução da mão-de-obra empregada nas empresas de alta tecnologia locais constatamos uma grande redução do número de empregados ocorrida principalmente nas empresas de maior porte, após o ano de 1990, com a posse do governo Collor. Se bem que algumas destas indústrias já apresentassem sinais de crise, com dispensa de funcionários (Intelbrás, Exata) durante o governo Sarney, em 1988, a maioria dos efeitos se fez sentir nos anos de

1990, 1991 e 1992, acompanhando a tendência nacional (ver tabelas 05 e 06, p. 144). Conforme a análise do IBGE, "o período de 1985-1993 caracterizou-se pela instabilidade na produção industrial, onde se alternaram anos de expansão (1986, 1989 e 1993), de recessão (1988, 1990 e 1992) e de estabilidade (1987, 1991)"¹⁰⁵.

Apesar da capacidade de recuperação, constatada graficamente pela curva de ascensão de emprego de mão-de-obra nas indústrias de alta tecnologia locais, após a recessão de 1993, estas não se encontram livres de novo colapso frente à política do governo de Fernando Henrique Cardoso, baseada nas importações como forma de conter os preços de produtos nacionais e combater a inflação. Bielschowsky previu acertadamente que as tendências do referido governo deverão "provocar desindustrialização por via de crescente e exagerada intensificação de importações, resultante da simultaneidade entre rápida abertura comercial e aguda valorização cambial. Além de setores tradicionais, como têxtil e calçados, deverão contrair-se os setores de maior dinamismo e maior progresso técnico a nível internacional (metal-mecânicos e eletroeletrônicos), o que significa virtual abandono da incorporação no Brasil da chamada terceira revolução industrial, além do desperdício de toda uma cultura industrial (trabalhadores e técnicos qualificados etc.)"¹⁰⁶.

Há, ainda, um aspecto a ser mencionado quanto à formação da mão-de-obra técnica de nível médio e que consiste na existência de várias escolas locais atuantes no ensino profissionalizante. A Escola Técnica Federal de Santa Catarina possui uma unidade que oferece os cursos de Saneamento, Agrimensura, Estradas, Edificações, Eletro-eletrônica, Mecânica, Manutenção, Produção e Projetos, no centro da capital, além do campus avançado de São José, com os cursos de Telecomunicações, Refrigeração e Ar Condicionado. Existe a intenção de implantar-se na Etefesc cursos de nível superior, passando a escola a denominar-se

¹⁰⁵O crescimento industrial de 1993 originou-se nas indústrias produtoras de bens duráveis de consumo quando a indústria automobilística cresceu 29,53% a mais que em 1992; as indústrias de material elétrico com 29,4%, material de transporte com 26,9%, mecânica com 17,4% e metalúrgica com 12,0% também foram responsáveis pelo crescimento industrial em 1993 (Brasil em números, IBGE, v.3, 1994, p.57).

¹⁰⁶Bielschowsky, Ricardo. Os estragos da valorização cambial, Folha de S. Paulo, 22/11/94, p.2-2 (grifo nosso).

Tabela 05 - Evolução do pessoal empregado nas empresas de alta tecnologia

EMPRESAS (ano de criação)	1978	1980	1982	1983	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Intelbrás (1976)	69	80		150		560		400	280		210	245	157	191	268
Dígito (1977)											80		130		
ACS (1979)			30	88	100			179		210	250	186	116	112	73
Iwersen (1980)		2				100			105	25		40	40		
Elesal (1980)								9		35			70		
Exata (1980)			230					7			14				
4S Infor. (1986)								5			9			8	8
Compusoft (1986)														25	
Microquímica (1986)								8					6	10	8
Weg Aut. (1986)							10				130	120	119	298	320
Reivax (1987)							1	1		7			16	20	22
Ionics (1989)														14	12
Cel-tec (1990)										2	5	3		6	6
Cebra (1990)										5	7			18	
Apex (1991)											2	4	7	14	11
Step (1991)											2			3	5
CSP (1992)												2		8	7
Autotrol (1993)															5
Cianet (1994)														10	11

FONTE: Pesquisa da autora.

Tabela 06 - Brasil - Indicadores da Indústria 1986 - 1993.

Ano	Indicadores da Indústria					
	Produção física	Pessoal ocupado	Horas pagas	Jornada de trabalho	Produtividade	Salário médio real
1986	110,9	111,0	113,1	101,9	98,1	112,5
1987	100,9	101,2	101,8	100,7	99,1	93,6
1988	96,8	95,8	96,1	100,2	100,7	100,9
1989	102,9	102,1	97,1	95,1	106,0	94,1
1990	91,1	94,6	93,1	98,4	97,8	87,2
1991	99,5	89,8	90,0	100,2	110,1	95,7
1992	95,3	92,2	91,1	98,8	104,6	111,3
1993(1)	109,6	98,3	93,5	95,2	117,2	106,0
(1986-1993)	105,5	84,5	76,7	90,6	137,4	98,4

FONTE: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Indústria. In: Brasil em números, IBGE, v.3/1994.

Nota: Base: ano anterior = 100.

(1) Acumulado até novembro, para horas pagas, jornada média e produtividade.

Centro Federal de Educação Tecnológica, reforçando sua atuação nas áreas de mecânica fina, eletro-eletrônica e telecomunicações, e para tal a direção já foi autorizada pelo Ministério da Educação em 1992. Contando com quatro mil alunos e trezentos professores, a Etefesc passaria, então, a receber mais verbas do governo federal, após a implementação do Cefet, para equipar seus laboratórios e aperfeiçoar o corpo docente, além de ampliar o número de estudantes a ingressarem nos cursos. As chances de sucesso desta medida são grandes, pois a escola já vem trabalhando na linha de assessoria às empresas onde procura atender sua demanda, mantendo relações com mais de cinquenta indústrias no estado de Santa Catarina, à semelhança da engenharia mecânica da UFSC.

Outro fator de peso na formação da mão-de-obra técnica local foi a criação do Centro de Tecnologia em Automação e Informática - CTAI - em abril de 1994, em Florianópolis. Com a função de propiciar a transferência de tecnologia e de informações para promover a qualidade e a modernização da indústria nacional, o CTAI é o resultado dos esforços conjuntos da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) do estado. Dando ênfase primeiramente aos cursos técnicos e de atualização profissional, este centro conta com salas de aula, auditório, centro de documentação e informação, além de nove laboratórios atuantes nas áreas de eletrônica, instrumentação, metrologia, automação e controle, acionamentos elétricos, hidráulicos e pneumáticos, comando numérico computadorizado, informática, desenho gráfico computadorizado e redes de comunicação. Como objetivos a serem alcançados a médio e longo prazo estão as assessorias e prestação de serviços, e posteriormente o credenciamento junto a órgãos nacionais e internacionais para efetuarem-se as pesquisas aplicadas, vinculadas ao setor industrial e a centros de pesquisas nacionais e internacionais¹⁰⁷.

¹⁰⁷Revista Inotec. São Paulo, 03/94, p.28.

Esta iniciativa da Fiesc de promover a criação do CTAI vem confirmar a agressividade da indústria do estado de Santa Catarina, considerado o quinto maior exportador brasileiro e cujo volume exportável atingiu US\$ 2,2 bilhões em 1993¹⁰⁸. O centro vai, então, possibilitar a disputa em melhores condições pelas empresas estaduais, dos mercados nacional e internacional, por intermédio do acesso a novos processos automatizados de produção.

A mão-de-obra empregada nos laboratórios locais

Constatamos, quanto à mão-de-obra envolvida nas pesquisas científicas dos laboratórios da UFSC, um elevado número de pessoas ligadas quase informalmente a estas atividades, por intermédio de bolsas do CNPq e CAPES para pós-graduação e iniciação científica, ou ainda como estagiários não remunerados oriundos dos cursos de graduação em engenharia mecânica, de produção e computação. Assim sendo, no laboratório de soldagem temos trinta e cinco pessoas trabalhando nas investigações, no laboratório de mecânica de precisão aproximadamente setenta, no laboratório de materiais oitenta e três, no Certi cento e vinte, sendo que nos demais laboratórios as proporções de pessoal envolvido atingem semelhantes patamares. Estes quadros são compostos por pesquisadores associados, doutorandos, mestrands, secretárias, técnicos de nível médio, funcionários qualificados e estudantes de graduação.

Os pesquisadores com vínculos empregatícios resumem-se aos professores doutores dos cursos de engenharia mecânica e coordenadores dos laboratórios, incluindo-se a fundação Certi: o corpo técnico do Labsolda é liderado pelos professores Jair Carlos Dutra e Augusto Buschinelli, ambos doutorados na Alemanha; na coordenação do Laboratório de Mecânica de Precisão está o professor

¹⁰⁸Conforme Diário Catarinense de 11/04/94, p.23; salienta-se, ainda, que "o Senai se caracterizou como a grande escola da indústria catarinense que já formou mais de 750 mil industriários - duas vezes o total dos trabalhadores empregados no setor secundário no Estado" (Diário Catarinense, 05/01/94, p.14).

Walter Weingärtner, igualmente doutorado em Aachen, na área de usinagem a quente; o laboratório de materiais é dirigido pelo professor Klein, doutorado no centro atômico de Karlsruhe; o Laboratório de Vibrações é coordenado pelo professor Espíndola, diplomado em Southampton; o laboratório de metrologia da UFSC, instalado no Certi é coordenado pelo professor Armando Albertazzi, que juntamente com o professor Schneider, superintendente deste centro regional tecnológico, atua na área da ciência da medição.

Quanto aos laboratórios da Eletrosul e da Telesc, a mão-de-obra envolvida nas pesquisas atinge cinquenta pessoas na primeira e vinte e quatro na segunda, sendo composta por engenheiros eletricitas e mecânicos com mestrado, químicos, eletrotécnicos, e técnicos em eletro-mecânica, em química e em metalurgia, formados pelas escolas técnicas federais de Santa Catarina, de Pelotas e do Paraná, para os quadros da estatal do setor elétrico.

A Telesc em seu corpo pesquisador possui quatro engenheiros formados na área de telecomunicações, todos com vinte anos de experiência, inclusive na Embratel, e portadores de currículos que incluem cursos na Siemens e na Ericsson; ainda emprega dez analistas de sistemas da área de computação formados pela UFSC e pela UDESC, além de dez programadores igualmente diplomados por estas universidades e pela UFRGS.

II.5. A produção científica e tecnológica nos laboratórios e empresas de alta tecnologia

Com o objetivo de analisarmos as várias modalidades de tecnologias desenvolvidas em Florianópolis, procedemos a uma primeira grande divisão conforme a entidade que produz a tecnologia, isto é, se laboratórios (da Eletrosul, da UFSC, do Certi, da Telesc) ou se empresas privadas. Estas pesquisas elaboradas ainda sofreram uma segunda classificação no tocante ao gênero de atividade em que

se enquadram. No caso das investigações realizadas pelos laboratórios, a divisão fez-se em quatro classes, compreendendo as invenções cujas aplicações destinam-se: 1) ao setor elétrico; 2) à automação da produção; 3) à problemas específicos no processo produtivo e 4) às telecomunicações. No que se refere às empresas, suas tecnologias foram classificadas conforme suas aplicações destinem-se à: 1) telecomunicações; 2) automação da produção; 3) automação do setor elétrico; 4) laboratórios de química; 5) infra-estruturas de tráfego e saneamento básico.

Na consideração das tecnologias produzidas pelos laboratórios de pesquisa, dentro das inovações empregáveis ao setor elétrico, atua o laboratório de físico-química da Eletrosul; na automação da produção destacam-se os laboratórios do Certi e o Laboratório de Metrologia da UFSC; na produção de tecnologias aplicadas a problemas específicos do processo produtivo atuam os laboratórios da UFSC (de soldagem, de mecânica de precisão, de materiais) e no desenvolvimento de invenções ou inovações tecnológicas destinadas às telecomunicações encontramos o Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Telesc em parceria com algumas empresas locais, como a Dígitro e a ACS. Dentro das tecnologias aplicadas ao setor elétrico, o laboratório de físico-química da Eletrosul trabalha da forma caracterizada por Ignácio Rangel como importação de tecnologia em estado puro e sua conseqüente aplicação a problemas nacionais.¹⁰⁹ A tecnologia de análise de BTA (benzotriazol), por exemplo, utilizada pelo referido laboratório, foi adaptada da literatura científica japonesa sobre o assunto, sendo exemplo típico deste procedimento; foi desenvolvida para controlar a qualidade do isolamento e da aquisição de energia, quando pesquisavam técnicas de ensaio, como a forma de detectar a substância utilizada como aditivo antieletrizante¹¹⁰.

¹⁰⁹Segundo Rangel, graças ao Departamento I de nossa economia "o Brasil não terá que deixar-se condenar à cópia de modelos antigos, podendo acompanhar de perto a revolução técnico-científica, desde que lhe seja facultado o acesso à documentação competente, pagando, como é natural, o preço desse insumo invisível que é a tecnologia em estado puro" (p.97). Rangel, Ignácio. Ciclo, tecnologia e crescimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982. p.97.

¹¹⁰O benzotriazol - BTA - é uma destas substâncias antieletrizantes, usada para eliminar o atrito entre o óleo isolante e o equipamento (parte interna dos transformadores) sendo este atrito o causador da geração de carga elétrica indesejável.

No que se refere a tecnologias aplicadas à automação da produção, o Certi e o Labmetro têm importante papel e são tratados aqui de forma conjunta devido à utilização por este último da infra-estrutura do primeiro, havendo uma forte integração entre ambos, com compartilhamento de recursos, equipamentos e cooperação de trabalho. Referente à automação de medições, o Certi desenvolveu o medidor de deslocamentos por princípios opto-eletrônicos, e o Labmetro desenvolveu o sistema de medição de deslocamento do tipo laser de alinhamento aplicado a processos de alta precisão de fabricação e montagem. Destina-se à indústria automotiva, aeronáutica, de máquinas ferramentas e máquinas de medir, além da indústria de turbinas hidráulicas, de motores elétricos e metalúrgicas em geral. O Centro Científico para Metrologia e Instrumentação e o Labmetro desenvolveram conjuntamente o sistema de medição através de holografia, resultando na "estação holográfica"¹¹¹. Este foi um desenvolvimento do Certi empregado na solução de problemas da Metal Leve que adquiriu uma réplica do mesmo em 1993. A estação foi um protótipo elaborado com financiamento pelo PADCT, do Ministério da Ciência e Tecnologia, tendo sido adquirida, também, pela Embraco e NSO Borrachas.

Para a Petrobrás o Labmetro, desenvolveu um sensor para guiar robôs empregados nas soldagens submarinas. A característica especial deste sensor resume-se na necessidade de suportar as altas pressões das profundidades maiores que 1.000 metros, onde a estatal brasileira tem suas plataformas de extração de petróleo. Esta pesquisa é inédita, não havendo nada semelhante no mercado mundial. O projeto consiste em uma campânula que ficará submersa, levando em seu interior um outro robô que não é um submarino, e sim, um braço mecânico que soldará as peças imersas. O trabalho do Labmetro foi desenvolver o sensor que guia

¹¹¹A estação holográfica consiste em um emissor de raio laser que distribui a luminosidade através de fibras ópticas a quatro canhões colocados ao redor da peça a ser analisada; a holografia é captada por uma câmara de TV que leva a imagem para um monitor acoplado a um computador P486 que, com software especial, analisa as variações da superfície da peça estudada, com precisão microscópica de 2 milésimos de milímetro. É um aparelho único no mundo produzido pela Fundação Certi, tendo custado US\$ 200 mil; foi testado pela Embraco e Mitutoyo (Folha de S. Paulo, 30/5/93, p.1-12).

este braço do robô para seguir a junta a ser soldada, sendo um produto específico para a Petrobrás, a única empresa no mundo a extrair petróleo nestas profundidades. No segmento de automação a nível de chão de fábrica o Certi em conjunto com o Laboratório de Controle de Micro Informática da UFSC - LCMI - desenvolveu uma rede utilizada na interligação de componentes inteligentes de automação, como comandos numéricos CNC, CLP, PC, comando de robôs, e outros, além de simples sensores e atuadores¹¹².

No tocante às tecnologias destinadas a problemas específicos do processo produtivo, os laboratórios da UFSC atuam intensamente, cada qual dentro da sua especialidade. Atuam tanto no campo da soldagem, desenvolvendo tecnologias de metalurgia de solda por brasagem¹¹³ ou tecnologias de soldagem subaquática, como nos campos da mecânica de precisão, de novos materiais ou de vibrações. Esta última pode ser caracterizada como ciência de engenharia por seus desenvolvimentos possuírem aplicações mais amplas do que em problemas estritamente tecnológicos, produzindo teoria de ponta inédita a nível mundial, como no estudo da dinâmica de neutralizadores (de vibrações) aplicados a estruturas complexas, por exemplo.

O Labsolda desenvolveu para a Petrobrás uma tecnologia que objetivava vencer o problema da estatal brasileira na soldagem de grandes estruturas que não poderiam ser introduzidas inteiramente em um forno. A técnica criada resumiu-se em reparar as grandes peças e simultaneamente proceder o tratamento térmico para alívio de tensões, com o emprego do calor do próprio processo, tratamento que anteriormente era realizado após a soldagem.

Outra tecnologia de soldagem foi desenvolvida para o compressor verde da Embraco. O novo gás empregado para substituir o poluente CFC foi o hidrofluorcarbono - HFC - que não pode ser contaminado por produtos da operação

¹¹²A rede Field-bus é baseada na norma alemã DIN 19245 - Profibus - sendo das principais candidatas à padronização internacional. Cf. Informativo Certi - Graf UFSC, 07/93.

¹¹³Brasagem provém de brass sendo um processo de soldagem que emprega o latão como material.

de solda e nem pelos fluxos utilizados para limpar a superfície do metal na soldagem comum. Tais fluxos deixam resíduos inconvenientes e prejudiciais ao HFC e a solução encontrada pelo Labsolda foi a alternativa tecnológica de soldagem por brasagem.

Na soldagem de tubos de alumínio que este laboratório desenvolveu para a Copesp foi empregado um gás muito menos dispendioso que o hélio, utilizado anteriormente nas máquinas importadas. Não sendo produzido no Brasil, o gás hélio foi substituído pelo argônio nacional, em novo equipamento, diminuindo o custo do produto em cerca de dez vezes. Para a Copesp ainda foi desenvolvido o processo de soldagem por microplasma, procedimento que exige precisão, empregado para chapas muito finas de aço inoxidável. Anteriormente esta empresa encomendava tais trabalhos de solda em tubos flexíveis junto a indústrias que utilizavam máquinas importadas dos Estados Unidos e da Alemanha, gerando uma dependência tecnológica no setor estratégico de energia nuclear. Desta forma a Copesp justificou sua intenção de gerar tecnologia nacional nesta área para executar seus projetos de embarcações.

No projeto desenvolvido para a Universidade de Uberlândia, o Labsolda conferiu o ineditismo de reunir todos os processos de soldagem a arco em um único aparelho, baraterando o custo do produto. Desta forma ele se presta com maior eficiência ao desenvolvimento, por apresentar a possibilidade de se ter à mão todos os ajustes, permitindo a interferência no procedimento de soldagem e na modificação das grandezas atuantes. Esta característica é de vital importância para pesquisas ou bancos de ensaios, aumentando o domínio sobre o processo¹¹⁴.

¹¹⁴O Laboratório de Soldagem conquistou várias premiações: o Prêmio Soltronic de 1988 foi recebido com o trabalho do "Banco de ensaios para estudo de controle e automação do processo de soldagem mig/mag; o Prêmio AGA 1990 foi conquistado com o "Novo laboratório para ensino e pesquisa em automatização da soldagem"; o Prêmio The James F. Lincoln Arc. Welding Foundation 1991 deveu-se à pesquisa "Avaliação quantitativa da decoesão Lamelar e critério de amostragem"; o Prêmio White Martins 1992 foi referente ao estudo "Corrente alternada de onda retangular: uma inovação com tecnologia nacional para a soldagem a arco do alumínio" e os Prêmios ESAB 1992 e 1993 foram conquistados com a investigação "Análise de técnicas de reparo sem tratamento térmico pós-soldagem".

No Laboratório de Mecânica de Precisão são desenvolvidas ferramentas para processos de usinagem que requeiram alta precisão; o LMP atua, ainda, em furações e alargamentos de precisão em chapas e peças metálicas; no laboratório de novos materiais, a tônica consiste na produção de tecnologia para confecção de componentes por metalurgia de pó-de-aço, o que confere um barateamento das peças ao eliminar o processo de torneamento. Ambos os laboratórios desenvolvem trabalhos inéditos, alguns no campo da contestação teórica de pesquisas de doutoramento em universidades estrangeiras, outros no campo prático como a tecnologia de mancais aerostáticos e a de aço sinterizado. Esta conferiu ao Labmat duas patentes nacionais e uma internacional na área de novas ligas metálicas, registradas em 1983, 1986 e 1989, respectivamente, sendo a última de um metal superduro cuja tecnologia de fabricação em escala mundial foi repassada à Sintespe - Sinterizados Especiais. Na tecnologia de mancais, o LMP, além de testar o emprego de vários tipos de materiais como o bronze e resinas, amplia o estudo para empregar-se materiais porosos como o bronze poroso, o grafite e materiais cerâmicos, com o objetivo de aperfeiçoar o desempenho destas peças; por sua vez o Labmat entrará em nova linha de trabalho que consiste na sinterização em plasma¹¹⁵, inédita a nível mundial.

O Laboratório de Mecânica de Precisão em convênio com a empresa Flowdrill (Holanda) emprega a tecnologia de mesmo nome por intermédio da qual podem ser perfurados quase todos os metais, incluindo os aços soldáveis, aços inoxidáveis, alumínio, cobre, latão, bronze, metais magnéticos e ligas especiais. O emprego deste processo "Flowdrilling" intensificou-se na indústria automobilística e fornecedores, na indústria aero-espacial e de motocicletas, tendo sido igualmente utilizado pelos fabricantes de móveis, de peças para iluminação, de sistemas de calefação e climatização e de eletrodomésticos.

¹¹⁵Plasma é o quarto estado físico da matéria, onde ela encontra-se carregada de energia, segundo o professor Klein.

Em termos de ineditismo mundial, o Labmat desenvolveu a serigrafia a laser cujo processo elimina a terceira queima à qual a peça cerâmica necessitava submeter-se para fixação da pintura. Neste trabalho foi montado um protótipo do equipamento em menor escala que não despertou o interesse da indústria nacional. Representantes de uma empresa cerâmica italiana visitaram o laboratório e copiaram o aparelho, estando a produzi-lo atualmente, recebendo as vantagens do novo processo sobre o antigo, de conferir maior precisão e de ser menos dispendioso. Decorridos alguns meses após este episódio, a empresa catartinense Eliane optou por adquirir o equipamento.

Na tecnologia desenvolvida para o Centro Tecnológico da Aeronáutica - CTA - da Embraer, o laboratório de vibrações desenvolveu metodologias de análise e de fabricação de isoladores para motores aeronáuticos. Isto exigiu a montagem de infra-estrutura para medição de propriedades do elastômero e a associação com a Akros, de Joinville, fornecedora de isoladores e artefatos de borracha de reposição para o Ministério da Aeronáutica. Esta empresa equipou-se com recursos da FBB¹¹⁶, recebendo a aparelhagem destinada ao estudo das características de vulcanização do elastômero. Este projeto permaneceu sob a supervisão semestral do Setor de Fomentos do CTA, e, passados três anos, o laboratório concretizou um plano de homologação de isoladores fabricados segundo a tecnologia do CTA, destinado aos produtores de peças para aviação. Tal homologação pelo Ministério da Aeronáutica é uma exigência deste órgão devido ao risco do serviço de transporte aéreo para os futuros usuários. O projeto desenvolvido para o CTA ainda dá frutos ao Laboratório de Vibrações pois envolveu a confecção de isoladores, de estruturas compostas e de neutralizadores, fornecendo subsídios ao desenvolvimento de toda uma teoria destinada ao estudo da dinâmica de neutralizadores aplicados a estruturas mais complexas, com publicações científicas para outros países. A continuação desta pesquisa pelos doutorandos prevê para o ano de 1995 uma aproximação com a

¹¹⁶ Fundação Banco do Brasil.

indústria para o repasse desta tecnologia de neutralizadores, sendo teoria de ponta inédita a nível mundial¹¹⁷.

As tecnologias aplicadas às telecomunicações foram desenvolvidas principalmente em parcerias tecnológicas entre a Telesc e a Dígito, embora a Telebrás, através do CPqD já adotasse esta prática, de contratar a iniciativa privada, como no caso da telefonia celular: em 1982 a Intelbrás esteve a ponto de fechar contrato com o órgão da holding para produção deste tipo de comunicação, o que não se concretizou por desistência da empresa catarinense. No início dos anos noventa a Telesc contava com uma diretoria muito dinâmica, personificada em Douglas Mesquita, além de reunir os gênios das áreas de CPD e de Telecomunicações, Aroldo Bernhard e Adenor Araújo (inventor da discagem direta a cobrar), o que tornava o campo propício ao arrojo tecnológico desta empresa estadual de telecomunicações. Durante a temporada de verão em Santa Catarina, ocorria uma demanda em excesso aos serviços básicos de telefonia do tipo chamadas a cobrar internacionais, informações e outros, gerando um congestionamento, antes de 1991, por falta de recursos humanos suficientes ao seu atendimento; isto impeliu a Telesc a automatizar-se e criar sistemas de computação não encontrados nas outras empresas-pólo do país, o que lhe conferiu uma melhoria na prestação de serviços, garantindo-lhe o segundo lugar, em 1993, entre as melhores empresas estaduais do sistema Telebrás. Para ilustrar o fato, em 1989 a Telesc possuía 10 empregados para 1.000 terminais; em 1993 possuía 6 deles para cada 1.000 terminais. Esta automação necessária foi concretizada através de

¹¹⁷A área de estudo das vibrações é das mais importantes por referir-se ao conforto humano e à segurança. O desconforto acústico é resultado da vibração de paredes e partes de equipamentos e máquinas, gerando o ruído que, ao afetar nossos ouvidos, pode provocar a perda da eficiência de trabalho, a deficiência de comunicação, problemas fisiológicos e, em certos casos, a perda irreversível da audição ocupacional. Em 1970, no Brasil, toda a área de Vibrações, era muito precária, embora desde 1932 já se produzisse literatura mundial sobre o assunto (Timoschenko, Van Harten) e grandes empresas, como a Westinghouse, já se ocupassem do problema. A explosão misteriosa, durante o voo, dos "Comets", primeiros jatos ingleses subsônicos, levantou o problema da fadiga do material, que, exposto à pressão dos ruídos, sofre microfaturas que aglutinam-se em uma fratura maior e que, ao se propagar, atinge um ponto crítico, levando o avião pressurizado a explodir como um balão de gás. Fatos como este ocorreram na década de 40, na era dos jatos americanos.

concorrência pública para desenvolvimento de determinados serviços ao assinante, na qual participaram a Dígito, a Equitel e a Monitel, tendo a primeira empresa apresentado a proposta mais avançada, atendendo mais funções, com o menor preço. Sua solução foi baseada em computador de uso comum, com a utilização de mais recursos em software. Vários são os serviços que oferece: auxílio à lista, teleaviso, telecard, telecontas, dentre outros. Para as solicitações de informação, por exemplo, a Telesc, nesta parceria, desenvolveu equipamentos automatizados com voz sintetizada, operando com 52 telefonistas que atendem um cliente a cada 30 segundos, e nas horas de pique cinco clientes por minuto, o que significa um a cada vinte segundos.

O software de auxílio à lista (102) foi pioneirismo da Dígito, a nível mundial, finalizando o desenvolvimento do mesmo para a IBM, que não havia concluído suas pesquisas, cabendo à empresa catarinense sua produção e exploração em parceria com a norte-americana. Este Star-102 é capaz de amortizar seu custo em cinco meses de operação. Ele se compõe de uma máquina de comutação no centro de auxílio à lista, que atende a chamada, dá sinal de aguarde, toca música e envia a ligação para a primeira telefonista que ficar disponível; esta vai, então, digitar o nome do assinante desejado e o computador procederá todas as operações seguintes, fornecendo a informação e tarifando o serviço.

O SITEST 300 PLUS foi um segundo equipamento cujo desenvolvimento teve início em 1982, sendo empregado em testes nas centrais telefônicas analógicas e digitais, para verificar a frequência MFC na Central, operação bastante complexa. O aparelho gera chamadas para qualquer número, analisando o tráfego, testando os assinantes, os circuitos e outros elementos do sistema, empregando tecnologia novíssima, atualmente.

O Serviço de Atendimento Automático - SATA - intercepta as chamadas quando ocorre a mudança do telefone de uma região para outra, como, por exemplo, a troca do prefixo 44 para 49 no bairro de Coqueiros. A máquina reconhece o

número chamado e informa a alteração. Este SATA-100 atua em centrais com 24 a 64 linhas telefônicas.

Foram desenvolvidos os cartões para telefonia, que consistem no sistema de degraus tarifários; o telecard (0801) automático que, eliminando a telefonista do antigo 107 (a cobrar), permite digitar o código e a senha, sendo a conta da ligação cobrada na fatura do telefone do cliente que chama; esta tecnologia pertencente à Dígito, conferiu-lhe pioneirismo mundial. Outro desenvolvimento desta empresa para a Telesc refere-se à caixa postal telefônica ou correio de voz, que compreende 1.000 caixas, com aluguel de números telefônicos que recebem recados e transmitem mensagens, semelhante a uma grande secretária eletrônica; neste sistema a Dígito é, igualmente, pioneira no Brasil. Outros exemplos de serviços avançados são, ainda, a Linha Executiva, Não Perturbe, Conferência e Consulta, além de vários¹¹⁸.

A Dígito, no que concerne à tecnologia aplicada às telecomunicações, realiza a compactação de placas de circuito impresso, tendo elaborado a redução de seis placas em uma, até fevereiro do ano de 1993, sendo a compactação possível para até 32 placas em uma; inventou o sistema que torna a ligação a cobrar direta automática, dentro da mesma cidade, como DDD local e não mais nacional, diminuindo seu custo, pois constituía-se, anteriormente, interurbano via satélite da Embratel, o que congestionava o tráfego telefônico nacional. O robô helicóptero teleguiado consiste em outro exemplo de desenvolvimento desta empresa que revolucionou os aeromodelos neste ramo, por possuir características de vôo diferentes daquelas apresentadas pelos aviões para rastreamento, podendo manter-se no mesmo lugar em pleno desempenho.

¹¹⁸"A 'linha executiva' encaminha a chamada para qualquer número predeterminado, local, interurbano ou internacional, quando o assinante retira o fone do gancho, se o mesmo não iniciar qualquer ligação no período de sete segundos; a 'consulta e conferência' permite que, durante uma ligação, o assinante estabeleça uma nova chamada, retendo a ligação original. O usuário pode alternar entre uma ligação e outra e até mesmo liberar a primeira e ficar com a segunda, possibilitando, ainda, a conversação entre três assinantes simultaneamente; o serviço 'não perturbe' intercepta e dirige para uma máquina anunciadora as chamadas destinadas ao assinante deste serviço" (Expressão, jan. 94, p.13).

Atualmente é produzido pela empresa coligada à Dígito, Giron, sendo este equipamento utilizado para rastreamentos com imagens em tempo real; foi apresentado ao mercado norte-americano em feiras, tendo despertado o interesse de clientes. Estará conectado a satélite norte-americano para localizar-se com referência ao mesmo e, em caso de perda de contato com o operador, poder reproduzir toda a rota percorrida, graças à memorização de sua trajetória com relação ao satélite.

A Telesc, no seu centro de pesquisas e desenvolvimento, criou os sistemas Star, Sigra e Sab que são softwares para testes automáticos simulando ligações que não tocam na ponta da linha chamada (Star), para gerenciar a rede estadual interligando todas as centrais (Sigra) e para proceder o monitoramento de todo o sistema telefônico, emitindo relatórios, controlando o índice de congestionamento (Sab)¹¹⁹. O objetivo do software "Supervisão do assinante A e B" consiste em otimizar a produtividade das ligações, diminuindo suas perdas; seu idealizador foi o engenheiro Gilson Pasternack e esta invenção, por localizar em tempo real os defeitos nas ligações não completadas, tem atraído as empresas do Sistema Telebrás para visitas à Telesc. Seu laboratório possui, além deste objetivo de automatizar seus serviços, o de apoiar as empresas de alta tecnologia de Florianópolis com um grupo profissional qualificado e experiente, além de oferecer seus equipamentos para dar suporte às pequenas empresas que criam as soluções na área de telecomunicações, testando seus produtos e homologando-os junto à Telesc. As empresas ACS, Intelbrás e Iwersen atualmente homologam-nos no laboratório da Telerj, que possui câmaras térmicas que simulam a variação de umidade e de temperatura, qualificando os produtos; já a Apex procedeu a homologação de sua central junto ao laboratório da estatal catarinense.

Outros exemplos de tecnologias desenvolvidas em parceria entre a Telesc e empresas de alta tecnologia, foram a ACS, na criação dos sistemas "Chamada

¹¹⁹Rev. Expressão, jan. 94, p.16.

Entrante Automática", com numeração própria, que introduz voz para chamar o ramal da empresa, e o DDR, discagem direta a ramal, ambos envolvendo software e hardware destinados à estatal catarinense.

A ACS desenvolveu, ainda, um sistema de telefonia móvel - SICOM-TRUNKING - sendo um aparelho instalado no interior de automóveis, permitindo a comunicação com linhas dentro de uma área de abrangência de 50 km de raio. O telefone móvel em veículos destina-se a zonas urbanas sendo uma alternativa analógica à telefonia celular digital. Custando mais caro que uma linha comum, neste sistema a empresa emite a fatura para o cliente, que paga uma taxa mensal, além dos interurbanos realizados. O telefone comunitário ou linha individual rural podem ser empregados nas zonas urbanas onde não haja previsão de expansão de rede, sendo, igualmente, mais dispendiosos que uma linha comum. Vários destes telefones foram instalados no bairro de Canasvieiras, tendo o cliente adquirido a linha da Telesc e o ramal da ACS.

Ainda no âmbito das tecnologias aplicadas às telecomunicações, o laboratório de físico-química da Eletrosul desenvolveu e repassou à empresa Iwersen, o sistema de galvanização (prateamento) de contatos para telefonia. Atualmente esta indústria domina o processo, sendo autosuficiente neste aspecto tecnológico. Ela, entretanto, utiliza os serviços do laboratório de telefonia da Eletrosul para medição de resistência à eletricidade em seus conectores de cabos telefônicos, cujos valores devem tender a zero para maior eficácia nas comunicações.

Passaremos, a seguir, a dissertar sobre as tecnologias desenvolvidas pelas empresas de alta tecnologia locais, voltadas ao mercado privado ou de estatais. Dentro da área de telecomunicações destacam-se a Compusoft e a Cianet, esta última voltada a inovações na transmissão de dados através da arquitetura de redes. Na área de automação da produção encontraremos as inovações da Weg Automações, da Directa e da Ionics; na automação do setor elétrico atuam a Cebra e

a Reivax; na área de laboratórios de química estarão presentes as tecnologias (ou produtos) da Exata e da Microquímica; e no tocante às inovações para infraestruturas de tráfego e de saneamento básico, analisaremos os equipamentos da CSP e da Elesal.

Para as telecomunicações a CompuSoft desenvolveu o DC-MUX, o DC-Line, o DC-Vox e um equipamento para comunicação sem fio. O DC-MUX propicia a multiplexação de dados pela compressão e descompressão dos mesmos, cujo método dispendeu três anos de pesquisas da empresa. Na sua primeira edição ocorreram limitações de hardware, sanadas na segunda versão pela troca do microprocessador 11-80 de 8 bits para um 286 de 16 bits, equilibrando-se o sistema. O DC-Line é um segundo equipamento que, através de uma linha, aumenta a velocidade de transmissão da comunicação, multiplicando por quatro sua capacidade. A compressão de dados é igualmente empregada na quadruplicação, reduzindo-se as mensagens. As linhas alugadas da Embratel ou das empresas-pólo exigem um aparelho em cada extremidade, cobrando, as estatais, uma taxa diferenciada intermediária entre os valores de uma linha comum e de uma de alta velocidade. As fibras ópticas, comparativamente, proporcionam velocidades muito superiores, embora neste caso o DC-Line seja empregado para fios telefônicos comuns, atingindo 9.600 bites/segundo, quando a performance normal atinge 2.400 bites/segundo. Um terceiro equipamento que a CompuSoft desenvolveu neste estilo da multiplexação é o DC-Vox, que permite conectar PABX de empresas matrizes com suas filiais em outras localidades, eliminando a ligação de discagem direta à distância (DDD). Neste caso a voz é digitalizada, transformada em dados, comprimida e passada para a linha da Embratel, procedendo-se o inverso na outra extremidade (descompressão e transformação da voz em analógica). As linhas da estatal que permitem este emprego são aquelas de alta velocidade, alcançando 64.000 bites/seg (64 Kbytes), permitindo a redução do custo das ligações telefônicas para as empresas, que podem interligar-se, ainda, através de fax. O quarto

equipamento lançado por esta empresa, que lhe conferiu ineditismo mundial com relação a esta tecnologia, foi desenvolvido dentro da área de comunicação sem fio. A Bolsa de Mercadorias de Futuro de São Paulo lançou à Compusoft o desafio de automatizar a operação do pregão, objetivando eliminar, desta forma, a perda de tempo entre a ação de o corretor acertar o preço com o cliente e vender a mercadoria, passar para o papel o valor e o número do operador, o número de lotes e o preço de cada qual, transferindo-o para um auxiliar que preenche, por sua vez, os volantes para alimentar o computador, tarefa executada por uma terceira pessoa, funcionária da bolsa. Esta operação despende de quarenta segundos a quinze minutos, prejudicando o funcionamento do computador pela oscilação dos preços das mercadorias, além de propiciar operações ilícitas por parte dos corretores, que retém algumas transações, lesando a bolsa financeiramente. A empresa desenvolveu, então, um primeiro protótipo de terminal portátil, com teclado, para cada corretor, que seria ligado diretamente no computador; ocorreram dois problemas com esta primeira versão: o ato de digitar apresentou-se como mais moroso que o ato de escrever no papel, além de ser necessária a criação de um sistema de comunicação por infra-vermelho difuso, com a instalação de satélites no teto do prédio, semelhante ao sistema de controle remoto de televisão, por que as bandas de frequência de rádio já se encontravam saturadas pelos telefones dos corretores. A solução para o aumento da rapidez consistiu em, ao invés de digitar, o vendedor escrever em uma tela de cristal líquido sensível à caneta. O terminal não reconhece a letra e transmite no infra-vermelho para o auxiliar que vai preencher no terminal, direto para o computador. Esta inovação conferiu à empresa o Prêmio Fenasoft de 1994.

Ainda no segmento de tecnologias aplicáveis às telecomunicações a Cianet lançou-se no desenvolvimento de produtos cuja vantagem, com relação aos de outras concorrentes, no caso dos concentradores de redes, consiste no aumento da taxa de transmissão de dados de uma máquina para outra, com o mesmo custo de

uma taxa de transmissão normal. As arquiteturas de comunicação em redes são diversificadas, existindo a da IBM (talking-ring), a de fibras ópticas ou FDBI e a da Internet, que é a empregada pela Cianet, tendo grande base a nível mundial. A empresa poderá alterar sua atuação para outras tecnologias e compatibilizar os produtos com a ATM - Modelo de Transmissão Assíncrona - que será a mais utilizada na próxima década, relativa à multimídia. Quanto aos chips, produz um modelo regravável, de tecnologia recente, que pode, a qualquer momento, receber a gravação de uma nova lógica, diversa daquela que detinha. Este produto reúne vários componentes, obedecendo normas internacionais, e apresenta uma grande demanda no mercado mundial, não havendo concorrente que o supere em performance e preço. Os chips regraváveis são do tipo memória - CMD - onde o sinal gerado para a gravação percorre seus caminhos internos, segundo uma lógica preestabelecida, fundindo-a com a lógica impressa pela Cianet. Este produto é aplicável apenas a componentes digitais.

As tecnologias e produtos aplicáveis à automação da produção foram desenvolvidos pela Weg Automações, pela Directa e pela Ionics, sendo que iniciaremos a análise pela Weg, cuja produção rendeu à empresa US\$ 13 milhões de dólares em 1993.

Nos anos de 1984/85 a holding adquiriu tecnologia da alemã AEG para três modelos de CLP (controladores de processo): o A100, A200 e A500 (de grande porte), para controle de processos, lançando o A080 em 1988, o A250 em 1991, com maior número de pontos de entradas e saídas e maior capacidade de memória, além do A500, prematuro para o mercado nacional¹²⁰. Com o objetivo de aumentar a

¹²⁰Os controladores programáveis CPW-080 e CPW-250 são modulados de acordo com as necessidades da máquina ou processo, com programação através de programador próprio ou através de microcomputador PC. Executam tarefas de intertravamento, temporização, contagem, recursos aritméticos básicos, controle em malha fechada (PID), processamento de textos, registros de dados, etc. Têm aplicação nas indústrias de máquinas e equipamentos para os segmentos têxtil, de plásticos, de borrachas, automobilístico, de autopeças, metalúrgico, eletroeletrônico, alimentício e outros. O controlador CPW-500 é indicado para tarefas com alto grau de automação, realizando funções de controle de malha aberta ou fechada (PID), processamento de textos, acoplamento e protocolação, implementação de algoritmos matemáticos complexos, etc. Controla e supervisiona processos considerados até então críticos para um único controlador programável. Aplicado à supervisão de processos industriais.

produtividade da Weg Acionamentos, a Weg Automações desenvolveu o manipulador de prensas, em 1990, além de um braço mecânico, aplicável à reposição de peças industriais. A produção de CLPs (controladores lógicos programáveis) foi transferida para Florianópolis em 1991 (anteriormente em Jaraguá do Sul), sendo que a Weg Automações comercializa os servomotores fabricados na Weg Máquinas, acoplados aos seus produtos Posilin.

Com base na concepção modular, a empresa desenvolveu um sistema de automatização formado por um servomotor aliado a um servoconversor (Servocon) originando-se, desta forma, o sistema de Servoacionamento, que controla velocidades nos processos industriais: para manifestar o controle da posição do eixo do servomotor, além da grandeza citada de velocidade, acrescentou a unidade de posicionamento (Unipos), formando-se o "Sistema de Posicionamento", permitindo a programação de posições, velocidades, tempos e rampas de frenagem e aceleração, com alta precisão. Integrando-se este sistema a uma unidade de controle (Unicon) cria-se o "Sistema de Controle", que comanda entradas e saídas digitais e analógicas, armazenando o software aplicativo. Estes sistemas de controle, associados aos manipuladores lineares para automatização da manufatura, atingem o último nível na hierarquia do processo originando o robô em três eixos¹²¹.

Os servoacionamentos, também produzidos pela empresa, empregam a técnica de modulação por largura de pulso (PWM), permitindo regulação bastante precisa de velocidade; utiliza-se da moderna tecnologia dos semicondutores no servoconversor SCC, aliada à estrutura transistorizada, fundindo tecnologias digitais e analógicas, o que confere baixos custos e alta confiabilidade no processo de aceleração e regulação de velocidade.

¹²¹Os artigos produzidos pela empresa são: POSIWEG - sistema composto por três módulos (Unidades de posicionamento, de controle e de alimentação), e executam funções de deslocamento ponto-a-ponto e de trajetória contínua, interpolações lineares e circulares; POSILIN - módulos de posicionamento linear, mecânico, aplicado em tarefas de fixação, sucção, solda a ponto, furação, grampeamento, empilhamento, alimentação de máquina, costura, corte de tecido ou couro e outros serviços de posicionamento e manipulação; SERVOCON - sistema modular "plug-in" para controle de servoconversores PWM. Utilizados em máquinas-ferramentas, sistemas de manipulação de materiais e outros serviços que necessitam de precisão de velocidade (Informativo Weg Automações, 1991).

O acordo com a Bosch, imposto pela abertura do mercado do Governo Collor, concretizou-se para a área de controladores lógicos programáveis, comandos de controle numérico, servoconversores, conversores para motores e motores Spindler (para máquinas-ferramentas), onde a empresa catarinense, prejudicada pela concorrência e conseqüente falta de escala de produção, seguindo as regras da "joint-venture", fornece o produto fabricado por suas unidades ou pela Bosch, conforme a aplicação a qual se destine.

No Brasil, outras empresas ainda firmaram acordos após a abertura do mercado: a Eberle aliou-se à General Electric, por sua vez associada à FANUC (Japão), e a Inepar (Paraná) associou-se à GE (EUA). O grupo Weg já esteve associado com a Asea no início dos anos oitenta, parceria esta mal sucedida em relação aos objetivos perseguidos pela indústria catarinense.

Mas este fato não é privilégio de empresas dos países periféricos pois, em comparação ao que sucede na Europa que, segundo Coriat, quanto à robótica, encontra-se "bem atrasada e sob grave ameaça (...) com exceção do grupo sueco Asea (...)", as cooperações entre os países europeus "são particularmente raras neste setor (...)" devendo as "firmas européias (...) se associar principalmente às americanas e japonesas. Atitude que não carece de lógica, mas que - nessa época de crise onde multiplicam-se as interrogações sobre a Europa - coloca em dúvida a vontade ou a capacidade dos países do Mercado Comum de se associarem e firmarem uma entidade econômica própria"¹²².

A atuação das empresas catarinenses na automação da produção ainda é representada pelas empresas produtoras de microcontroladores, como a Directa e a Ionics, esta última com um modelo que "conversa" com qualquer linguagem de programação.

A Directa desenvolveu equipamentos para controle estatístico de processos - CEP - empregado no controle de qualidade, em termos de dimensões ou atributos

¹²²Coriat, Benjamin. A Revolução dos Robots: o impacto sócio-econômico da automação. São Paulo: Busca Vida, 1988. p.65.

dos produtos, dentro das indústrias, além do planejamento e controle da produção - PCP - como contagem de peças, por exemplo. São aparelhos inéditos no mercado nacional e incorporam todas as funções de um PC, sendo empregados como coletores de dados ou em automações comerciais. O DA340 - Datalan é uma versão do coletor portátil de mesa, possuindo bateria autônoma para 24 horas, e o DA411 - Datalan compõe-se no modelo de terminal fixo para coleta de dados, interligável em redes e para emprego na automação de chão de fábrica. Para controle de expedição de produtos são empregados terminais de coleta de dados (portáteis ou fixos) interligados com microcomputadores por cabos ou radiofrequência, realizando contagem, identificação por código de barras (com leitoras e impressoras destes códigos conectadas aos terminais de coleta), pesagem e outras funções ligadas à grandeza do produto.

As tecnologias para automação no setor elétrico foram desenvolvidas pela Reivax e pela Cebra e, embora os equipamentos não fossem de concepção inédita, a flexibilidade dos produtos, no caso da Reivax, propiciou o lançamento desta empresa à frente das concorrentes norte-americanas e canadenses pela peculiaridade de suas funções de atender às necessidades características das empresas brasileiras (ou colombianas) geradoras de grande quantidade de energia através de usinas de grande porte, diferentemente do que ocorre nos Estados Unidos e Europa, atualmente.

A Cebra desenvolveu um sistema utilizável em substituição aos "bancos de baterias" que, ao ser empregado pelas empresas distribuidoras de energia, como a Celesc, oferece a vantagem sobre os sistemas citados de custar dez vezes menos, uma vez que dispensa o uso de baterias de gel, alcalinas e deveras dispendiosas. A troca de um equipamento existente pelo desenvolvido por esta empresa já se justificaria pela facilidade de manutenção que oferece e pela vida útil mais elevada que proporciona, como foi o caso das Centrais Elétricas de Santa Catarina que

obtiveram uma economia de cinco vezes em termos de ampliação de suas aparelhagens, pois ainda empregam, parcialmente, componentes do antigo sistema.

O vasto campo da automatização de processos laboratoriais é explorado pelas empresas locais Microquímica e Exata, tendo esta derradeira desenvolvido um aparelho microprocessador que mede o nível de glicose no sangue, com grande precisão, através de um processo fotométrico de reflexão. O microprocessador executa as funções de calibragem automática, cronometragem e análise, fornecendo o resultado em miligramas por decilitro, com precisão comparável aos métodos laboratoriais.

A Microquímica lançou-se na produção de estações de dados para automatizações de ensaios nos laboratórios, o que inclui um microcomputador IBM-PC, uma interface controladora de processos de microquímica, uma impressora e um conjunto de programas. As interfaces controladoras de processos podem ser utilizadas na indústria em geral para aquisição de dados analógicos e/ou digitais, associados aos diversos processos de produção, além de atuarem no comando de operações avanço-retrocesso ou liga-desliga, executadas por válvulas, relés e motores. Nos laboratórios são empregadas para a aquisição de dados, possibilitando controlar processos como cromatografia, espectrofotometria, voltametria e outros. Além destes sistemas, a empresa produz vários equipamentos como agitadores magnéticos, aparelhos de banhos termostáticos, aparelhos digitais de ponto de fusão e controladores de potência para aquecimento de mantas e calefatos.

Na última classificação das tecnologias em estudo encontramos as inovações produzidas pela CSP e Elesal, aplicáveis à automação em processos relacionados à infra-estruturas, como o sistema de trânsito e o saneamento básico. Os controladores de tráfego da CSP são inteligentes, detectando o volume de veículos, podendo alterar os planos que possui em número de 256 com 1.440 faixas, cambiáveis de minuto a minuto. Através de um microcomputador em Florianópolis é possível acessar e controlar, mudando sua programação ou incluindo parâmetros aos

controladores de outros estados. Estima-se que no Brasil, 80% dos equipamentos deste gênero vendidos por concorrentes desta empresa sejam analógicos, consumindo elevadas somas em peças de reposição.

A Elesal automatiza bombas de água, de registros e de sistemas de leitura de nível à distância, por intermédio de controle remoto, empregando o meio de ondas de rádio ou, ainda, através de linhas privadas instaladas pela Telesc para as companhias de saneamento.

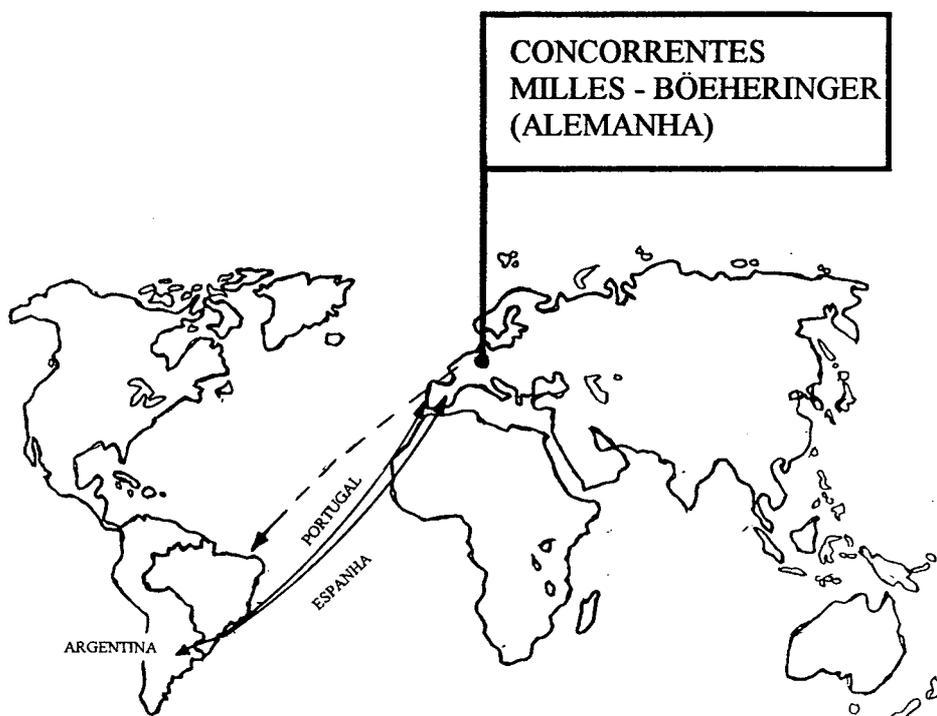
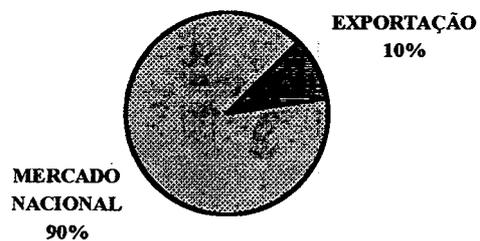
II.6. Produtos, mercados consumidores e concorrentes das empresas de alta tecnologia

As indústrias de alta tecnologia de Florianópolis são produtoras de hardware voltadas ao abastecimento do mercado nacional e atuantes nos segmentos de automação das telecomunicações, de processos industriais, de equipamentos laboratoriais, de automação do setor elétrico e de controladores de processos aplicáveis às infra-estruturas de tráfego e de saneamento básico. Única exceção a esta tendência, a Cel-tec possui seu limite de abrangência no interior do mercado regional de Santa Catarina, pois seus produtos são volumosos, com valor agregado pouco expressivo: no-breaks (70% da produção) comumente conhecidos como sistemas ininterruptos de energia, além de carregadores de bateria e inversores de tensão (30%). Seu destino são os consumidores proprietários de equipamentos de informática, como hotéis (Costão do Santinho) e empresas instaladoras de serviços como a "TV Cabo", atendida pela Cel-tec, de Florianópolis a Criciúma¹²³; permanecem no mercado catarinense 98% de sua produção que, esporadicamente, atinge outros estados, como o Paraná, por exemplo. Concorre com fabricantes

¹²³O no-break alimenta o computador, quando falta energia, através de baterias, tendo autonomia variável de 15 minutos a 6 horas; o objetivo consiste em poder "salvar" o trabalho quando a eletricidade é cortada. Os no-breaks de pequeno porte distribuem-se entre os microcomputadores das redes dos hotéis, o que proporciona economia para o cliente, igualmente isolando um terminal e um servidor, mantendo-os em funcionamento quando da interrupção da eletricidade.

DESTINO DA PRODUÇÃO

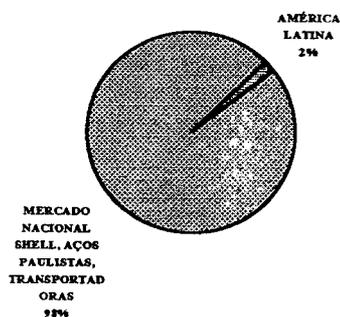
GLICOTESTE



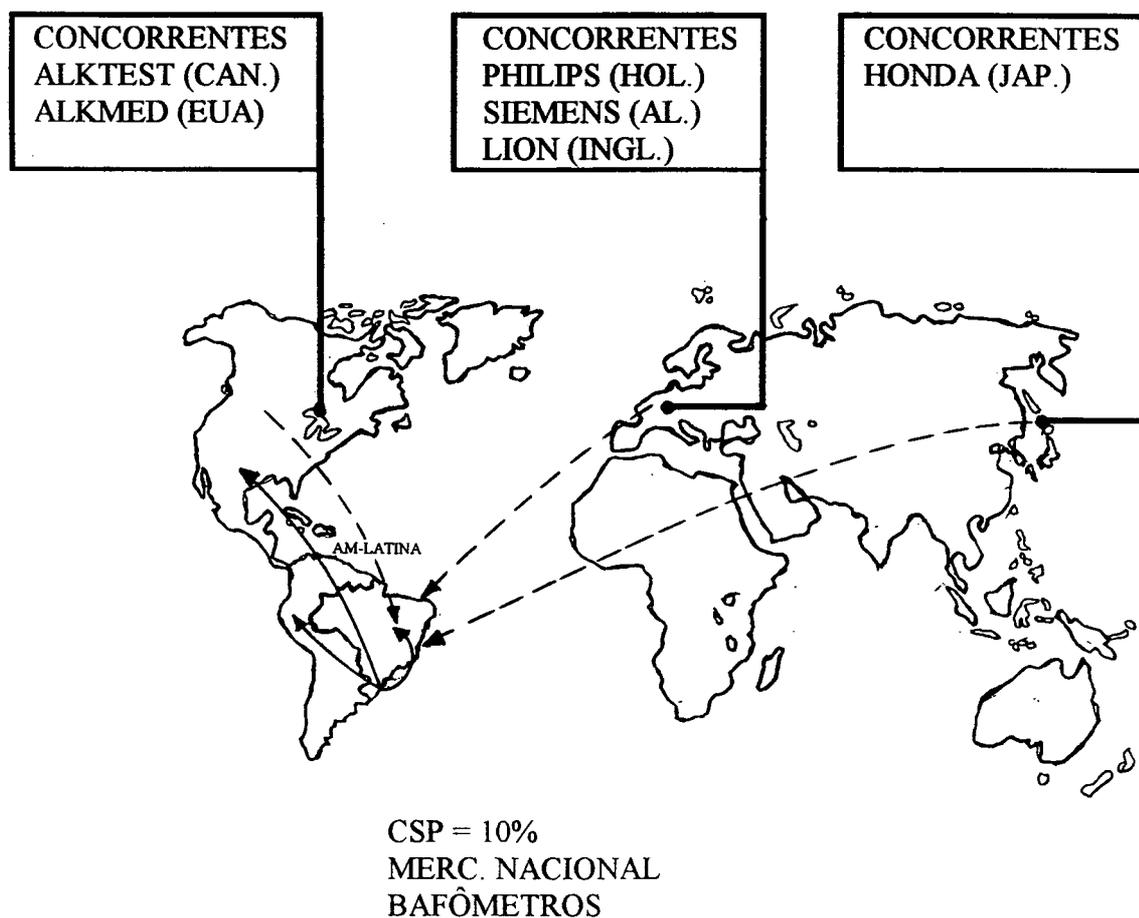
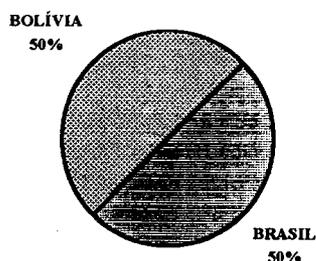
FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 09 - EXATA: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

DESTINO DA PRODUÇÃO
BAFÔMETRO (70% DA PRODUÇÃO)



DESTINO DA PRODUÇÃO
CONTROLADOR SEMAFÓRICO (30% DA PRODUÇÃO)

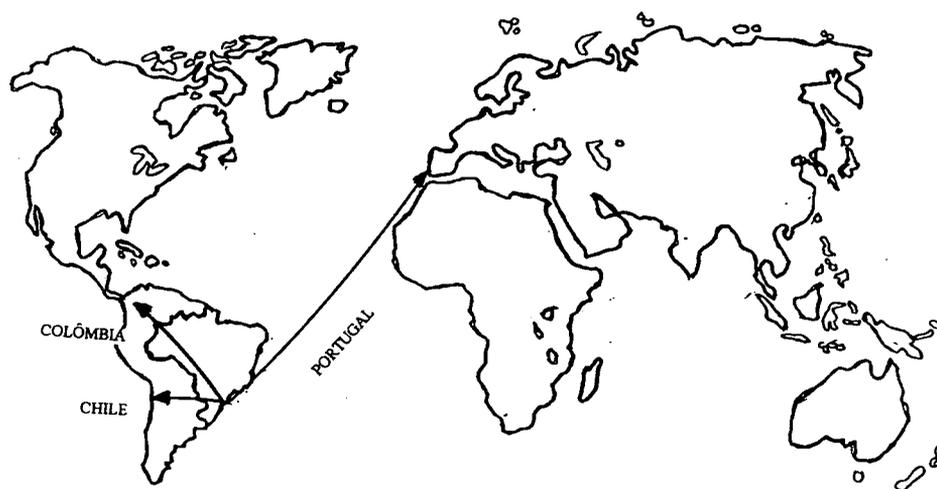
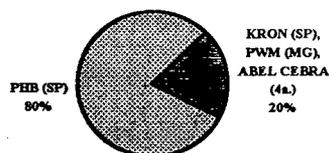
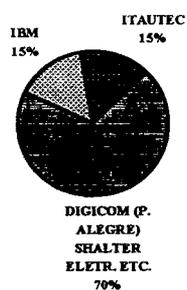


FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 10 - CSP: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

FONTES DE ALIMENTAÇÃO CLIENTES

CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL

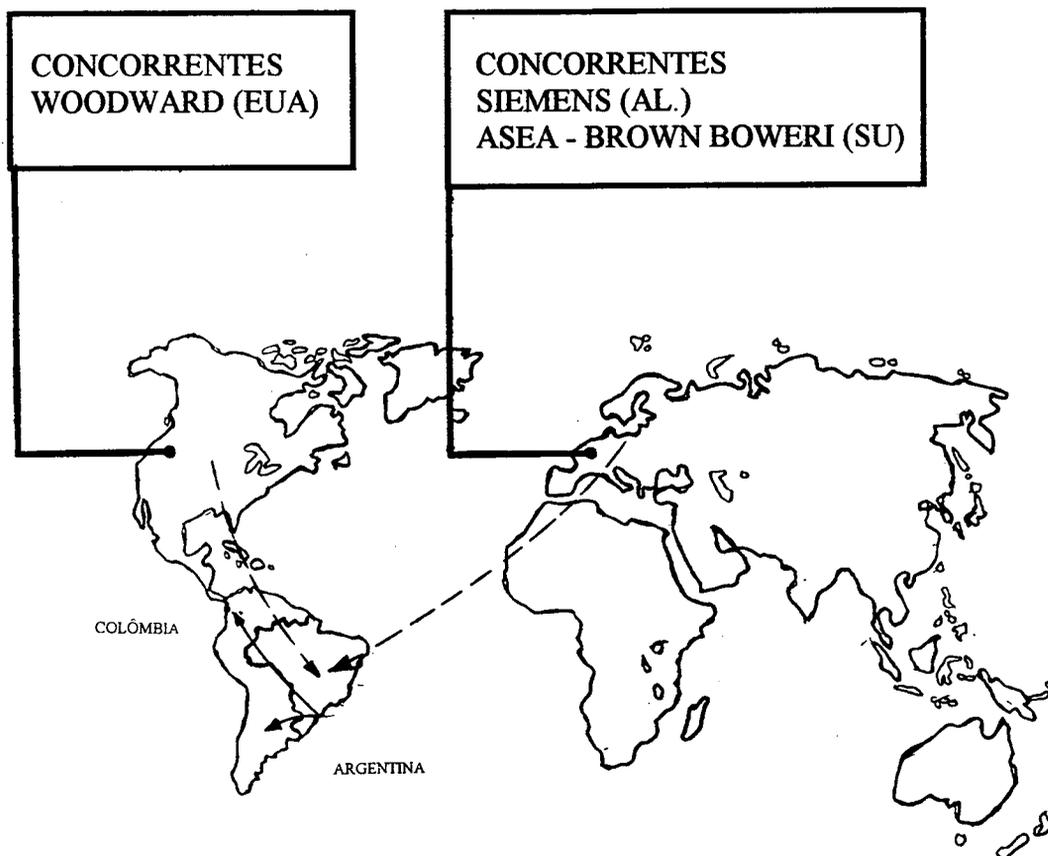
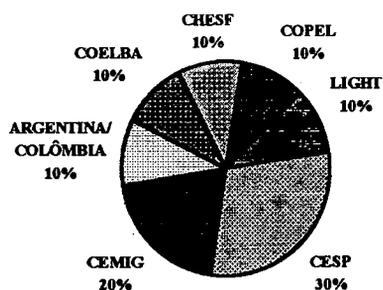


EXPORTAÇÃO INDIRETA VIA CLIENTES

FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 11 - CEBRA: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

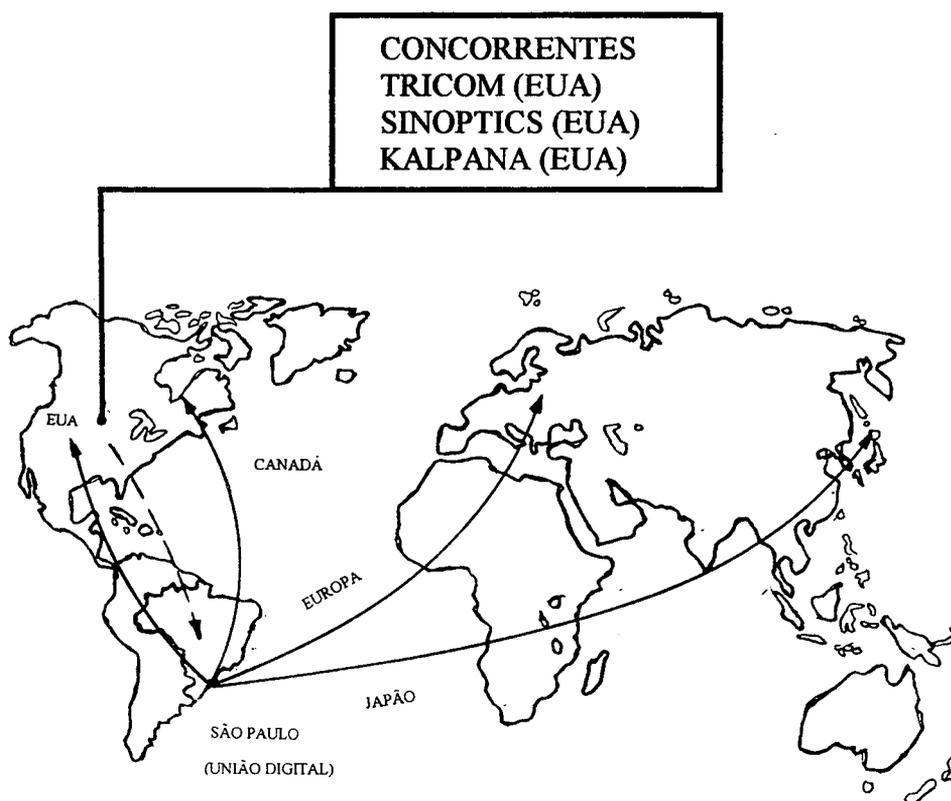
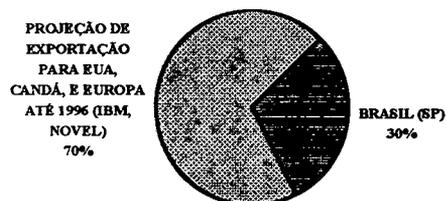
- REGULADORES DE VELOCIDADE PARA TURBINAS DE HIDRELÉTRICAS
- REGULADORES DE TENSÃO DESTINO DA PRODUÇÃO



FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 12 - REIVAX: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

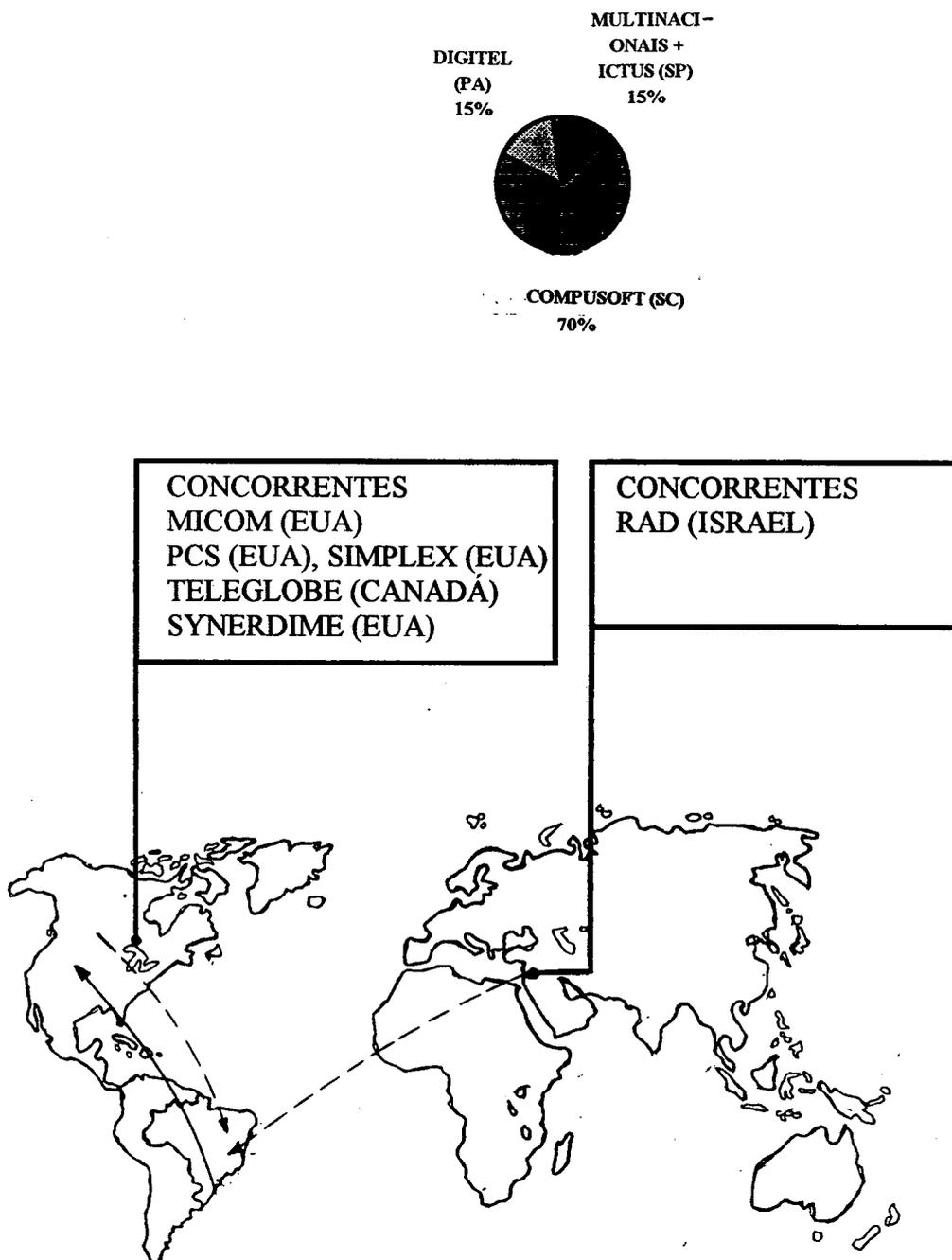
- TECNOLOGIA PARA IBM E ALTERA
- CHIPS REGRAVÁVEIS
- PLACAS DE REDES DE ALTA PERFORMANCE



FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 13 - CIANET: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

• COMPRESSORES DE DADOS-CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL

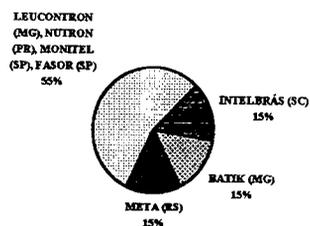
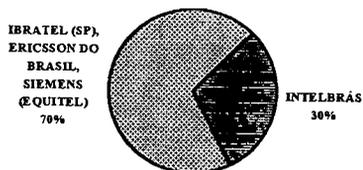


FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 14 - COMPUSOFT: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

TELEFONES POPULARES (50% DA PRODUÇÃO) – CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL DE TELEFONES

CENTRAIS TELEFÔNICAS (60 RAMAIS - 50% DA PRODUÇÃO) CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL DE CENTRAIS



DESTINO DA PRODUÇÃO:

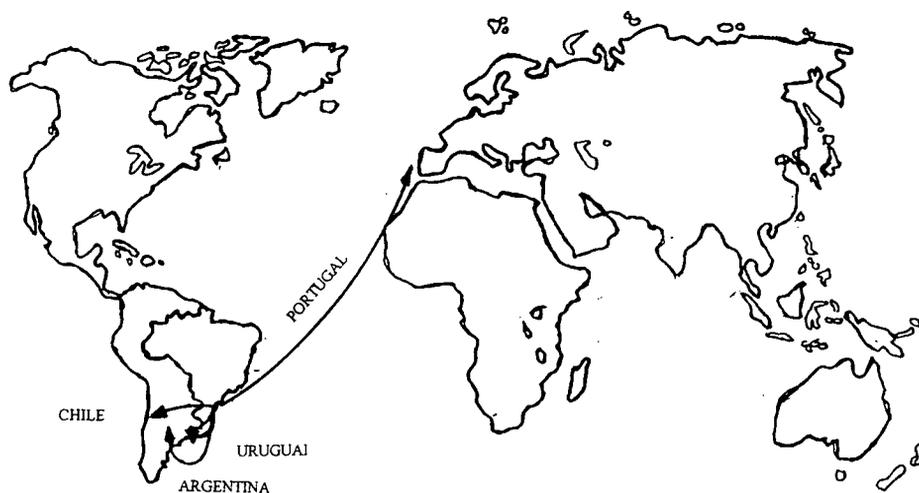
10% ERICSSON

15% EMPREITEIRAS

10% CONCESSION. INTELBRÁS

25% ENTEL

40% LOJAS

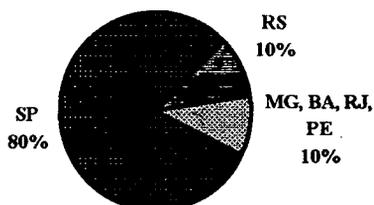


EXPORTAÇÃO DE TELEFONES POPULARES

FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 15 - INTELBRÁS: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

- ROBÔ EM 3 EIXOS
- MÁQUINAS - FERRAMENTAS COMANDO NUMÉRICO



CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL

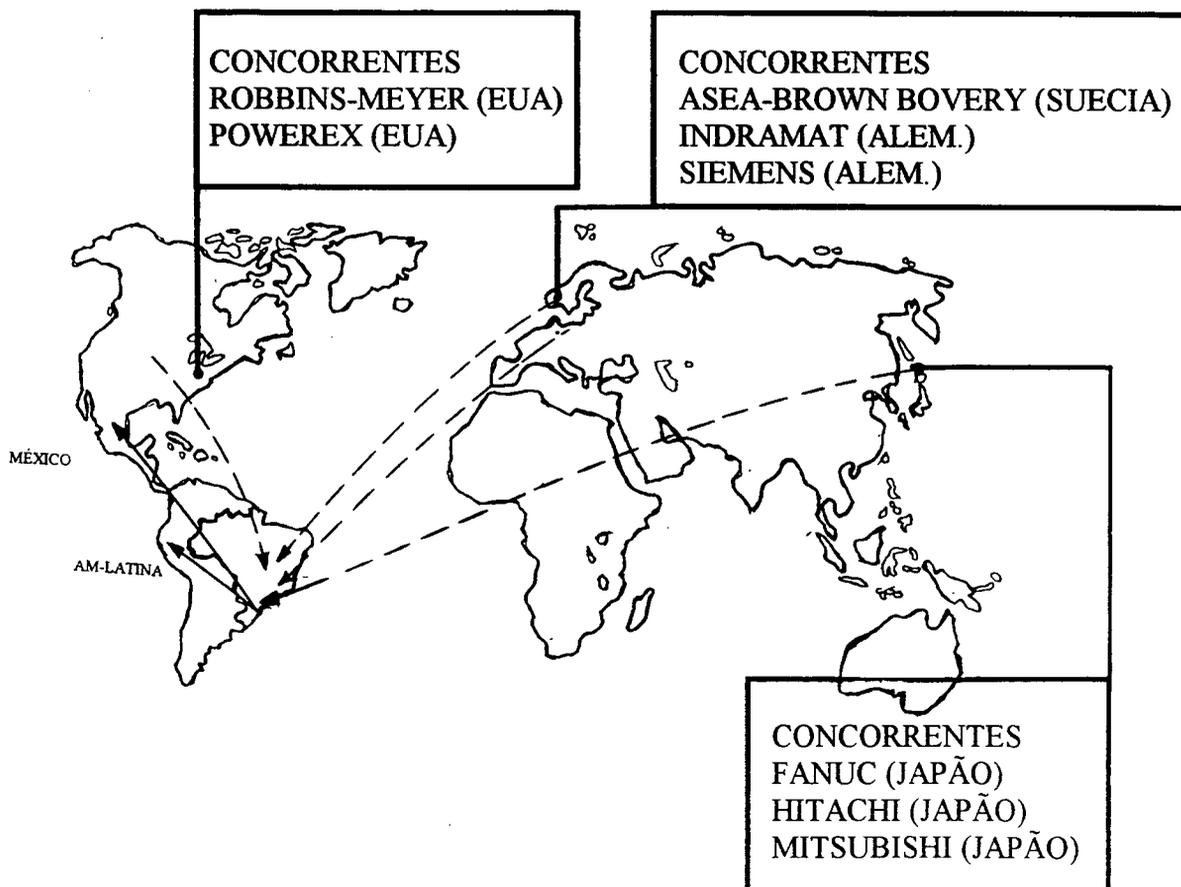
1° ASEA

2° INDRAMAT/ROBBINS - MEYER

3° SIEMENS

4° FANUC

5° MITSUBISHI/ HITACHI

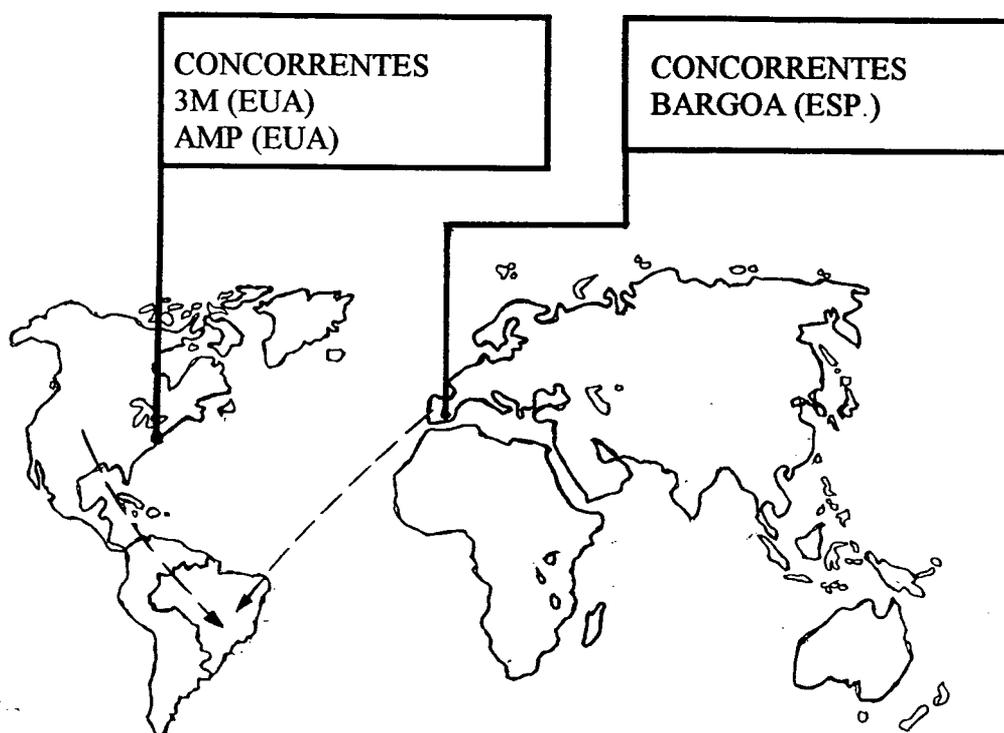
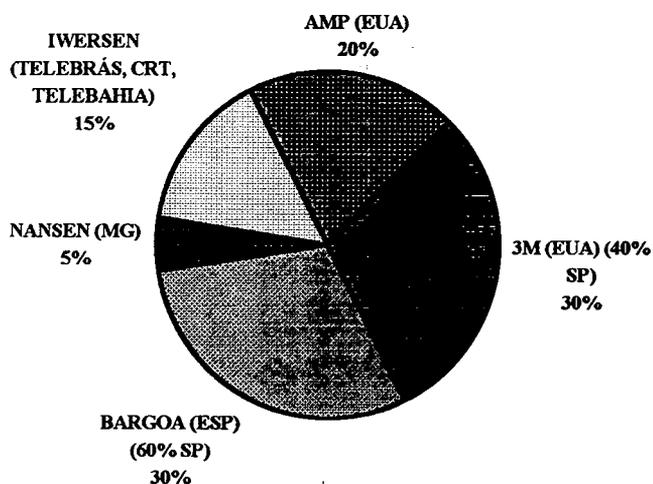


FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 16 - WEG AUTOMAÇÕES: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

- CONECTORES DE CABOS TELEFÔNICOS, TECLAS, CIRCUITOS ENCAPSULADOS, ETC.

CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL



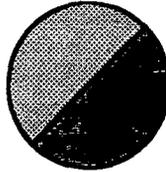
FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 17 - IWERSEN: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

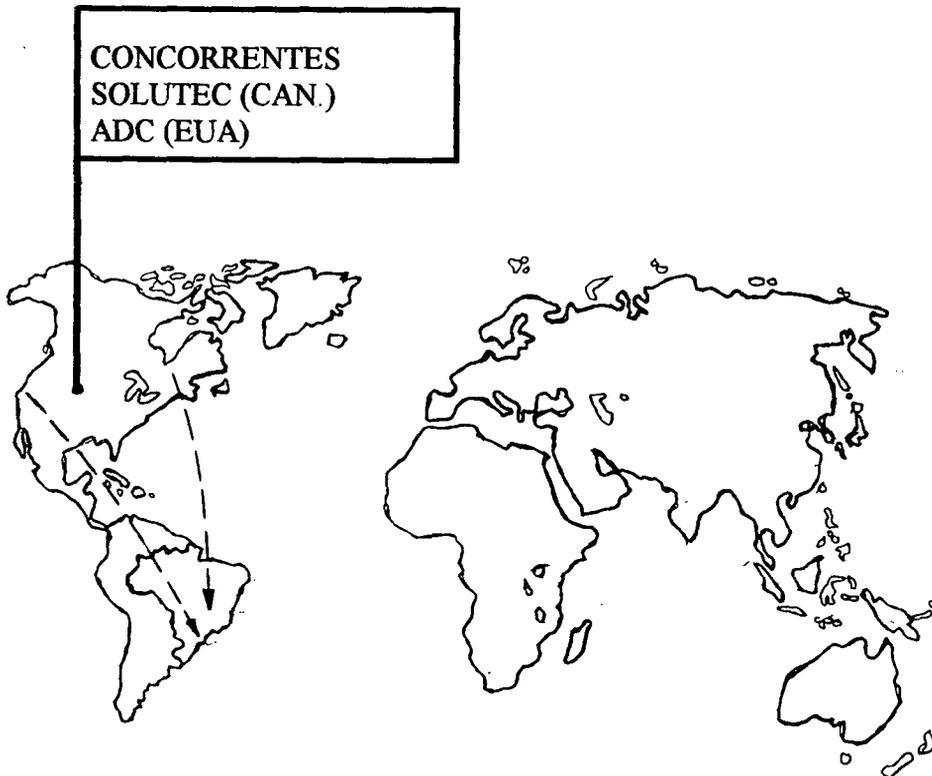
- SEQUENCIADOR DE VÍDEO-TAPE
- MESA DE CONTROLE DE ESTAÇÃO DE TV
- COMUTADORES ÁUDIO-VÍDEO

CONCORRENTES NO MERCADO NACIONAL

SOLUTEC
(CANADÁ), ADC
(EUA), FASE
ENGENHARIA
(RJ)
50%



4S
INFORMÁTICA
50%



FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 18 - 4S INFORMÁTICA: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E CONCORRENTES

MERCADO - SISTEMA TELEBRÁS

SISTEMAS PRODUZIDOS

- 134 - TELEDESPERTADOR AUTOMÁTICO
- 102 - AUXÍLIO À LISTA
- SITEST - TESTADOR DE CENTRAIS
- SERVIÇO DE ATENDIMENTO AUTOMÁTICO
- TELECARD AUTOMÁTICO
- SIDAC (POLÍCIA + BOMBEIROS)
- DISTRIBUIDOR AUTOMÁTICO CHAMADAS TEMPORAL



CONCORRENTES:
ERICSSON DO BRASIL (SP)
NEC DO BRASIL (SP)
SPLICE (SP)
AVEL (SP)
GMK (SP)

FONTE: Pesquisa da autora.

FIGURA 19 - DIGITRO: PRODUTOS, MERCADOS CONSUMIDORES E
CONCORRENTES

nacionais e estrangeiros: BK (Porto Alegre), CPE - Eletrônica Industrial, Televolt (SP), SMS (SP). A Cel-tec atinge os clientes com problemas específicos solucionáveis com projeto, sendo um nicho no qual as empresas citadas não atuam. Uma vez que os concorrentes vendam soluções prontas e imutáveis por se tratar de revendas, para se tornarem flexíveis e seu equipamento apresentar autonomia maior, exigir-se-ia uma alteração do produto, o que elevaria seu preço muito acima daquele praticado pela empresa catarinense. Um exemplo ilustrativo refere-se à Decano, com fábrica em Santa Catarina e que não sai de sua linha seriada.

Encontramos, ainda, oito firmas de alta tecnologia cuja produção atinge o mercado externo, como a Exata, a Reivax, a CSP, a Cebra, a Cianet, a Weg Automações, a Compusoft e a Intelbrás, embora o total exportado por elas, em relação ao montante produzido, não ultrapasse a casa dos dez por cento de cada empresa. Com efeito, a Exata atinge os mercados português, espanhol e argentino com os aparelhos para medir a glicose sanguínea, chamados de Glicoteste, com pequena parcela de sua produção; as empresas atuantes na área de automação do setor elétrico conquistaram os mercados da Argentina e Colômbia, como a Reivax, com 10% da produção, e os mercados do Chile, Colômbia e Portugal, como a Cebra, indiretamente, através de seus clientes nacionais exportadores de equipamentos, como a Reivax, a Itautec e a Shalter (RS). A Weg Automações surge como um outro exemplo de exportação indireta, por intermédio de terceiros, como a Johnson's Medicamentos, que utiliza equipamento Weg e produz para as Johnson's do México e da América Latina, além da Masipack (SP), exportadora de máquinas de comando numérico para o mercado mexicano. No caso da Weg Automações, a exportação direta é dificultada pela exigência de manutenção e acompanhamento inicial por parte do produto da automação, encarecendo-o e inviabilizando seu envio para o exterior. A viagem de um funcionário para instalar o equipamento no estrangeiro, o chamado "start-up", demandaria um mínimo de US\$ 5.000,00, impraticável para a América Latina, muito pobre neste consumo. A distância dos

mercados é, pois, fundamental, já se apresentando como problemático para esta empresa atender as vendas para o nordeste brasileiro e Argentina, onde instalou dois sistemas na área de controle de processos (1992).

Dividindo sua produção em 30% para a linha de controladores de tráfego e 70% para bafômetros, a CSP exporta para a Bolívia a maior parte dos produtos para semáforos, sendo de 2 a 3% a quantidade de bafômetros destinada ao mercado da América Latina, o qual domina numa proporção de 95%. Esta empresa apresenta grande potencial de exportação direta para os países cêtricos, pois sua tecnologia é similar às da Siemens, Dragger, Honda, Lion (Inglaterra), Alktest (Canadá) e Alkmed (EUA), as maiores produtoras mundiais, embora indiretamente já alcance países onde a Shell esteja implantada, porque esta adquire os bafômetros da CSP revendendo-os para as filiais de todo o mundo.

A Cianet e a Compusoft são as duas empresas locais com clientes norte-americanos interessados em produtos que estão sendo por elas desenvolvidos. Produtora de placas para redes de alta performance e "hubs" (concentradores de redes; nós), a Cianet, atualmente, está estruturada apenas para desenvolver tecnologias, e busca parceiros internacionais para comercialização fora do país, pretendendo entrar nos mercados do Japão, Estados Unidos, Canadá e Europa. Maiores consumidores destes artigos, os países citados são aqueles cuja patente brasileira abrange, estimando, a empresa, atingir 5% do mercado mundial quando iniciar sua produção, o que poderá se elevar para até 70%, em função da parceria contratada, com trabalho de marketing e fabricação em larga escala. A Novel, norte-americana, está interessada neste produto brasileiro por produzir softwares de redes e ser influente mundialmente na área de hardwares, necessitando atuar no sentido de compatibilizá-los com os serviços que produz, testando, em seus laboratórios, todas as modalidades destas máquinas que surgem para mantê-las operantes com suas redes. Se bem que o mercado japonês tenha restrições para importações, consome grande parcela destes produtos norte-americanos nas suas redes de comunicação de

dados, atuando mais na área de chips para eletro-eletrônicos de consumo em massa, constituindo grande mercado potencial. A IBM está, do mesmo modo, interessada nos produtos da Cianet por produzir tecnologia de comunicação de redes, do tipo "talking-ring", além de a empresa catarinense atrair sua atenção para as placas que está desenvolvendo, destinadas à rede de comunicação de dados e de vídeo, simultaneamente, enviando a imagem sem conexão com o computador, seguindo a tendência mundial da conectividade (multimídia), onde os aparelhos analógicos-digitais desaparecerão, restando apenas a tecnologia digital. No mercado mundial concorrem com a Cianet, a Tricom, a Sinoptics e a Kalpana, todas norte-americanas e detentoras de tecnologia própria para o mesmo produto, embora mais caros que os da empresa catarinense. Todos os artigos produzidos na Coreia empregam tecnologia americana, sendo que a Sinoptics domina as vendas internacionais.

A CompuSoft com um produto para comunicação sem fio, aplicável a bolsas de valores, cujo desenvolvimento concluiu-se em dezembro de 1994, já possui clientes interessados nos Estados Unidos, representados por bolsas daquele país. Esta tecnologia desenvolvida pela CompuSoft foi baseada em um sistema empregado por uma empresa norte-americana, a Synerdime (Chicago), que produz o "Audit", aparelho com transmissão por ondas de rádio, o que foi alterado na concepção brasileira devido à alta utilização destas ondas através dos telefones sem fio dos corretores. A Synerdime é, pois, uma concorrente potencial no mercado dos Estados Unidos, porém empregando outra tecnologia, menos complexa.

A Intelbrás, produtora de centrais telefônicas de 60 ramais e de aparelhos telefônicos, até 1993 ainda não havia iniciado suas exportações, embora já contasse com representantes no Chile, na Argentina, no Uruguai e em Portugal. Para tais países enviou amostras dos produtos, o que exigiu adaptações nos mesmos, e cuja produção destinará a parcela de 20% a estes mercados.

Os produtos destinados ao mercado nacional

Abrangendo o mercado nacional, os produtos das empresas atuantes no segmento de telecomunicações destinam-se às concessionárias da Telebrás e da Embratel, além de clientes privados (bancos, bolsas de valores, magazines) e compreendem um amplo leque, a saber: sistemas para as concessionárias da Telebrás (Dígitro); telefonia móvel e rural (ACS), compressores de dados para comunicação em redes (Compusoft); arquitetura para comunicação em redes (Cianet); conectores de cabos e teclas de telefones (Iwersen); centrais telefônicas (Apex, Intelbrás); telefones populares (Intelbrás); comutadores de áudio-vídeo e mesa de controle de estações de TV (4S Informática); equipamentos para textos em câmeras de televisão (Step). Para uma melhor sistematização torna-se possível agrupar tais empresas conforme o grau de semelhança de seus produtos e, desta forma, a Intelbrás, a ACS e a Apex emergem como produtoras de equipamentos para telefonia.

A Intelbrás destina 50% de sua produção para telefones populares e 50% para centrais telefônicas de 60 ramais, estas vendidas para empresas privadas e atingindo o mercado nacional em 10 a 15%, concorrendo com a Batik, de Minas Gerais (15%), com a Meta (Porto Alegre), montada por um ex-funcionário da Intelbrás, abrangendo menos que 15%, além da mineira Leucotron, da paranaense Nutron e das paulistas Monitel e Fasor. Neste segmento, a empresa catarinense não chega a suprir 40% do mercado de São Paulo, que corresponde a quase 50% do mercado nacional. Os telefones populares da empresa suprem 30% do mercado interno, divididos da seguinte forma: 40% são adquiridos pela rede de distribuição, composta de lojas e vendedores; 10% são comprados pelas concessionárias da Intelbrás; 25% vão para a Entel, distribuidora no estado de Santa Catarina; 15% destinam-se a construtoras ou empreiteiras de redes telefônicas, e 10% são adquiridos pela multinacional Ericsson, que imprime sua marca nos aparelhos. Suas

concorrentes são montadoras como a Ibratel, de São Paulo, e multinacionais. Semelhantemente à Intelbrás, a Apex produz centrais para condomínios com 32, 64 e 120 ramais, valendo-se de um novo nicho de mercado que consiste na telefonia para condomínios de classe média e baixa, onde as linhas custam 30% do valor de uma comum. A empresa fornece para revendedoras de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Brasília e o estado do Rio Grande do Sul que, por sua vez, atuam junto aos condomínios. Sua produção compõe-se de 95% destas centrais de 8 troncos e 32 ramais, 16 troncos e 64 ramais, e 16 troncos e 120 ramais, e os 5% restantes são de centrais PABX-CPA com 1 tronco e 2 ramais e 1 tronco e 4 ramais, embora somente sejam produzidas sob encomenda e destinem-se ao mercado regional de Santa Catarina. De sua produção, 80% vão para São Paulo, 6% para o Rio Grande do Sul e 14% para os outros estados, apesar de atingir o nordeste via mercado paulista, onde o litoral se apresenta como o maior consumidor. A Apex, que entrou recentemente no mercado nacional (em setembro de 1994), ainda não abarca uma parcela significativa do mesmo, embora venda toda a sua produção. A Zetax (SP), a Construtel (SP) e a Batik (Minas) são as concorrentes maiores, sendo que a primeira produz, instala e administra, como a Construtel, e a empresa catarinense produz a central e o software de administração, que é repassado ao condomínio ou a uma empresa administradora.

Atingindo basicamente o mercado brasileiro de telefonia rural, a ACS destina 85% de sua produção a estes sistemas para atender as empresas-pólo do país, como a Telesc e a Telebahia, indo, da mesma forma, desde a Ilha de Marajó ao Rio Grande do Sul, em benefício do produtor rural. A empresa domina o mercado de telefonia rural no Brasil, sem ter possibilidade de estocagem de produtos, tamanha é a demanda atinente ao mesmo; a América Latina se apresenta como um mercado potencial. O restante da produção desta empresa divide-se em 10% para telefonia móvel e 5% para rádio-comunicação, sendo adquiridas por pessoas físicas (telefone móvel) e por empresas, entidades e prefeituras (rádio-comunicação) para exercer a

comunicação em suas viaturas. A telefonia móvel da ACS atende cidades de pequeno e médio porte, sendo nesta escala que seu equipamento apresenta custo x benefício ótimo, não atuando no Rio de Janeiro e em São Paulo, por exemplo, porque as faixas de frequência de rádio não seriam suficientes para tal. Neste segmento ela abrange 25% do mercado brasileiro, juntamente com a Autel (25%), produtora de componentes, que é financiada pelo BNDES e cuja tecnologia é inferior à da empresa catarinense. Outra concorrente é a Caltec, localizada em Barreiros (São José) e de propriedade de um ex-funcionário da ACS, que atua, igualmente, com tecnologia inferior, na rádio-frequência. A ACS tenta romper a sazonalidade de seus produtos, em termos de comércio, pois sua aquisição se encontra intimamente relacionada à safra agrícola (telefones rurais), chegando a atingir a diferença de 50% e até 80% das vendas em épocas normais.

Agrupadas como fornecedoras de sistemas e equipamentos para uso em telecomunicações encontram-se a Dígitro e a Compusoft. A Dígitro produz o sistema teledespertador automático (SIDATA134) totalmente digital e vendido em rede inteligente com outros serviços. Seu maior concorrente no país era a Ericsson que, ao perder para a empresa catarinense a concorrência para fornecimento deste 134 para a Telesp, tentou anular o contrato da estatal paulista com a Dígitro, que necessitou entrar com recurso na justiça para defender seus interesses. Este valioso filão do mercado de São Paulo demandou 28 máquinas, em 1990, somente para a capital, exigindo à empresa trabalho com duração de quatro meses de forma incansável, com adoção de dois turnos, sem férias, e com jornada semanal de seis dias. Os clientes do teledespertador foram as telefônicas do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco, Paraná, Amazonas, São Paulo e Santa Catarina (nas regiões de Florianópolis, Lages, Joinville e Blumenau). O comércio externo ainda não atrai a empresa catarinense, porque a demanda no país já é muito significativa e ela não poderia comprometer-se com este acréscimo de solicitações. Produz, ainda: serviços de auxílio à lista (102); SITEST 300 Plus para testar centrais

telefônicas analógicas e digitais; aparelho de interceptação ou SATA - Serviço de Atendimento Automático - que intercepta e reproduz mensagens ao assinante gerador; Telecard automático; Telemarketing; Telecontas, e o DACT, ou distribuidor automático de chamadas temporal, que agrupa todos os serviços dos outros aparelhos em um único, incluindo o Sidac, que identifica o número do telefone que está chamando, destinado à polícia militar e corpo de bombeiros.

Os clientes do "auxílio à lista" são a Telesc, a Telerj e a Companhia Telefônica de Ribeirão Preto; os do Telecard são a Telesc, e a Telemat (Mato Grosso), tendo iniciado como automação de consulta a saldo, dos bancos Bamerindus, Itaú e Besc. A Dígitro iniciou sua produção vendendo para a Telesc, e prontamente conquistou a Telepar e demais concessionárias da Telebrás, tendo mais de 300 sistemas instalados no país.

As concorrentes nacionais da empresa catarinense são a Monitel (SP), a Avel (SP) e a GMK (SP), além da multinacional citada Ericsson, todas empregando equipamento pesado e obsoleto. Para o DACT, por exemplo, não há concorrente, e em uma licitação onde entrem produtores de sistemas analógicos, a Dígitro vence, pois sua tecnologia é digital e seu equipamento é mais barato e menor. A Monitel produz o DAC - distribuidor automático de chamadas - com tecnologia analógica, o mesmo dando-se com a Avel, produtora do interceptador; a Splice, de São Paulo, produz equipamento portátil de uma só função. Além da Ericsson, a Nec do Brasil atua neste segmento, mas para ser competitiva necessita ter alíquota de importação zero, o que prejudicaria a Dígitro, que paga impostos para importar seus insumos. Recentemente tem surgido uma espécie de concorrência feita por microempresas que entram nas licitações e vencem-nas através da fixação de preços baixos, desenvolvendo o produto somente após receberem o adiantamento de 30 a 40% do valor do contrato.

A Compusoft possui sistemas para a Polícia Militar instalados em treze municípios de Santa Catarina, tendo iniciado a implantação na cidade de São Paulo,

em fevereiro de 1995, em parceria com a IBM que fornece os computadores (anteriormente da Itaotec). Este produto, identificador da chamada telefônica e acoplado a servidor, foi adaptado, ainda, para emprego da Celesc, outra cliente regional da empresa desta área de automação. Na área de telecomunicações propriamente dita, os compressores de dados atingem todo o mercado nacional que está basicamente localizado em São Paulo. Com o DC-MUX a empresa conquistou a Pirelli, a Böeringher-De Angeli (medicamentos), a Nestlé, os Bancos Safra, Bandeirantes, Noroeste, Real, Itaú, Besc, além da Sadia, Perdigão, Vasp, Varig, Transbrasil, Hering, Siemens, Johnson & Johnson, sendo líder nacional no mercado de compressão de dados. Concorre com as estrangeiras Rad (Israel), Teleglobe (Canadá) e Simplex (EUA), que são as mais importantes; os concorrentes nacionais são revendedoras de produtos estrangeiros nacionalizados, como a Ictus e a Digitel (Porto Alegre). A Compusoft abarca 70% dos clientes nacionais, e a Digitel, que penetrou com preços muito baixos e equipamento importado, atinge 15%. Esta já esteve em melhor posição anteriormente, uma vez que a situação em Santa Catarina reverteu, por exemplo, através da Perdigão que, tendo adquirido produtos da Ictus, devolveu-os readquirindo os da Compusoft.

As clientes estatais para a compressão são a Telesc (DC-MUX) e a Telepar (DC Line), que adquiriu 50 aparelhos que aumentam a velocidade das linhas. Com o produto DC-Vox, cuja entrada no circuito nacional foi em março de 1995, a empresa lançou-se na interligação de PABX de matriz e filiais, em ligações interurbanas sem proceder a discagem DDD, e abarca de 20 a 30% do mercado brasileiro, concorrendo apenas com os importados vendidos no país, das norte-americanas Micom e PCS, além da israelense Rad. Na área de comunicação sem fio, a cliente e parceira na produção é a BMF, quinta maior bolsa de mercadorias do mundo, e para cujo produto não há concorrência no mercado nacional.

Ainda pertencendo à área de telecomunicações, e possuindo a característica comum de serem fornecedoras das concessionárias da Embratel de canais de

televisão, a 4S Informática e a Step concorrem principalmente com multinacionais como a Solutec (Canadá) e a ADC (EUA), para os produtos da primeira e como a Bases (Inglaterra), e a Litec (EUA), para os produtos da segunda empresa. Os concorrentes nacionais estão em fase de desenvolvimento dos produtos, no segmento da Step, e no segmento da 4S Informática resumem-se a uma única empresa, do Rio de Janeiro (Fase Engenharia). Os artigos de automação de estações de televisão da 4S abrangem 50% do mercado brasileiro, sendo consumidos pelas concessionárias de TV, vídeo-produtoras e estações de rádio. Os artigos mais procurados desta indústria compreendem os comutadores áudio-vídeo, e os que proporcionam maior faturamento são os seqüenciadores de vídeo-tape. O Teleprompter para vídeo-produtoras absorve 80% da produção da Step, sendo que 60% destes são consumidos em São Paulo; o Rio de Janeiro não existe como mercado significativo neste segmento. Esta empresa ainda produz o Script, que é um software para informatização de telejornalismo, correspondendo a 20% de sua produção. O Teleprompter foi bastante empregado na campanha eleitoral de 1994.

Operando em pesquisa de base na área de redes, a Cianet produz hubs chaveados, tendo desenvolvido placas de redes para equipamentos multimídia com preços abaixo daqueles praticados no mercado, sendo destinados a microcomputadores e computadores, além de aplicáveis às telecomunicações. Na área de redes, a concorrente Tricom (EUA) domina o mercado brasileiro e a empresa catarinense presta assessoria à Altera (EUA) nas vendas dentro do estado, transformando vários componentes de um circuito em um único componente. Nas consultorias, a empresa norte-americana cede os equipamentos para emprego do software que desenvolve os chips (componente único), vendidos no mercado paulista. Nesta transação, a Cianet permanece com o hardware cedido e reinveste os lucros obtidos. A Altera é representada no Brasil pela União Digital (SP) que comercializa, então, os chips produzidos pela empresa catarinense, a qual reduz os componentes e regrava nova lógica nos "chips de memória" da empresa norte-

americana. O provável cliente da Cianet no mercado do país neste domínio de produção é a IBM do Brasil.

Finalizando o segmento de telecomunicações do mercado nacional, abastecido por empresas de alta tecnologia locais, citamos a Iwersen, produtora de conectores de cabos telefônicos, teclas, circuitos encapsulados e chaves de comando para eletrodomésticos. O carro-chefe da produção desta indústria é o conector para cabo telefônico, perfazendo 30% do total e destinando-se às concessionárias do grupo Telebrás, além de empreiteiras de serviços telefônicos. A Telebrás, a CRT e a Telebahia compram da Iwersen o equivalente a 15% do total consumido no país, sendo que a Telesp encontra-se testando os produtos desta empresa, e corresponde a 40% do mercado brasileiro. A concorrente para o mercado paulista é a Bargoa (Espanha) fornecendo 60% de sua demanda, cabendo o restante à 3M (EUA). No mercado nacional, a Bargoa detém 30% do fornecimento, a 3M outros 30%, a AMP (EUA) 20% e a mineira Nansen 5% com um produto similar desenvolvido pelo CPqD da Telebrás. A Iwersen está penetrando lentamente no nordeste, região dominada pela empresa espanhola citada.

O segundo produto da empresa catarinense, por ordem de importância, é o conector macho de 6 ou 8 pinos de ouro produzido para a Equitel e a Siemens que adquirem 100% da produção, perfazendo 10% do total industrializado pela Iwersen. Outros 10% são destinados à produção de conectores lineares de 25, 50 e 75 pinos para cabos multipares de sistemas telefônicos privados KS/PABX. São vendidos para instaladoras privadas de telefonia e seus maiores compradores são a Entel (40%), a Daruma, de São José dos Campos, a Dígitro, e outros. Os concorrentes destes produtos são a NEC (60%) e a mineira Implast (20%), cabendo os 20% restantes do mercado nacional à Iwersen.

Dez por cento da produção desta empresa são destinados às teclas, consumidas principalmente pela Equitel (90%), tendo sido desenvolvidos sob sua encomenda; os 10% restantes cabem à 4S Informática. Para este produto as

concorrentes são a norte-americana C&K e a paulista Megatron. Estas teclas foram desenvolvidas pela Siemens e terceirizadas para a empresa catarinense, estando muito ligadas ao design do produto e às suas funções. Os circuitos encapsulados perfazem outros 10% da produção total e são adquiridos pela Siemens/Equitel (90%) e concessionárias da Telebrás (10%) para manutenção dos equipamentos, não havendo concorrentes neste segmento da produção, sendo terceirização da Siemens. Pinos e tomadas telefônicas compõem 15% do produto da Iwersen, sendo fornecedora exclusiva da Intelbrás de pinos desde 1991; as tomadas vão para as empreiteiras ou operadoras de serviços telefônicos, bem como lojas de material elétrico. O restante da produção é composto por buzzer (campainha dos aparelhos), plug estéreo e chaves para painéis de sinalização.

A Iwersen entrou, ainda, na produção de chaves e teclas para indústrias de eletrodomésticos, concorrendo com a Joto (SP), com tecnologia americana, com a C&K (EUA) e com a paulista Evetron, no fornecimento para a Britânia (PR) e Walitta (SP).

No fornecimento ao mercado nacional, o segmento de automação de processos industriais inclui a Weg Automações, a Directa e a Ionics, com produtos como equipamentos para controle e supervisão de processos industriais, controladores e microterminais para indústria e comércio. A Weg domina o mercado brasileiro na proporção de 5%, vendendo de 30 a 40 máquinas ao mês como quantidade ideal (1992). O mercado paulista (capital e interior) consome de 75 a 80% da produção; 10% são consumidos pelo Rio Grande do Sul, sendo o restante absorvido pelos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Pernambuco. Atuando em diversas áreas de automação, a de máquinas-ferramentas e comando numérico é aquela que perfaz 50% da produção total desta indústria, onde atua com maior empenho com venda seriada, produzindo uma quantidade determinada por mês: seus clientes são a Nardini (SP), a Romi (SP), a Traub (SP) e a Index (SP). Na área de vidros produz manipuladores em eixos x, y e z (robôs não articulados) que

executam corte e processamento dos vidros e cujos clientes são a Blindex (SP), a Temperbrás (SP) e a Corn (SP), fabricante de painéis de vidro. Na área de movimentação de materiais, atua produzindo correias transportadoras, vendidas para a paulista Enco-Zolcksak; na área têxtil produz artigos para fabricantes de máquinas para estas indústrias, fornecendo para a Teares Ribeiro (SP) e Itamasa (SP). As indústrias têxteis propriamente ditas, no Brasil, são muito resistentes à automatização. Junto às indústrias alimentícias, a Weg fornece para a Sadia (Paranaguá), para a Ceval (Gaspar), Perdigão (Videira) e Celupa (Porto Alegre). Esta empresa (Celupa) do Grupo Melitta contratou a Weg Automações para resolver, através deste meio, problemas com o sindicato de seus operários, dispensando diversos deles.

Os concorrentes da empresa catarinense são a sueca Asea - Brown Boveri (mais importante), a Siemens, a Indramat (Alemanha) e a norte-americana Robbins-Meyer. Em um nível menor de concorrência temos as nacionais Varimot (SP) e MCS (SP), além das japonesas Fanuc, Hitachi e Mitsubishi. As concorrentes ABB, Siemens e Telemecanique originariamente importaram da matriz, passando posteriormente a produzir partes e peças no Brasil, após terem se implantado no país. A Weg, na parte de painéis, lançou o CCM - Centro de controle de motores - com tecnologia da empresa AEG, que detém 50% do mercado europeu, no qual emprega algumas peças da empresa européia, como tomadas de entrada e saída, bastante onerosas para produção em pequena escala, e cujo custo atinge 15% do custo final do produto¹²⁴. Concorrentes a nível mundial para um conversor silencioso são a alemã Semikron e a japonesa Mitsubishi, cujo produto catarinense, com a tecnologia IGBT (de 1993), foi lançado em junho de 1994, obtido como desenvolvimento próprio da empresa¹²⁵.

A Directa conquistou clientes nacionais de porte, através de seus coletores portáteis de mesa (D310) e terminais fixos de coleta de dados (D-411). A Metal

¹²⁴Conforme relatório da Weg Acionamentos, de Marcos Aurélio Silva, 1994.

¹²⁵Idem.

Leve, por exemplo, tinha a necessidade de automatizar sua linha de produção e adquiriu 12 estações D-310 para a carga e descarga de programas CNC (comando numérico computadorizado), além de oito estações outras que executam o controle estatístico de processos e instrumentação, e quinze estações D-411 para transferência direta de programas CNC via DNC (comando numérico distribuído). Com estes equipamentos, a empresa paulista alcançou uma redução significativa, tanto de tempo, quanto de procedimentos operacionais, além da ampliação da qualidade. Grande parte da produção da Directa ainda se destina ao mercado paulista: Brassinter (SP); Cummins do Brasil (SP); Delan (SP); Prensas Schüler (SP); Sandoz (SP); Válvulas Barbará (SP); Villares Indústria de Base (SP); outra porção permanece no estado de Santa Catarina: Carrocerias Nielsen, Ciser, Embraco, Kavó do Brasil, Metalúrgica Schulz, Phonner Industrial e Wetzell Tecnomecânica. O mercado do Rio Grande do Sul absorve uma quantidade menor, através de dois clientes: Andreas Stihl e Ikro.

A concorrência de produtos importados existe, embora estes sejam mais caros e de difícil adaptação à realidade brasileira devido à diferença de nosso ciclo de corrente elétrica, de maneira muito oscilante. Os concorrentes nacionais são a Digicom (RS), a Siemens do Brasil (SP), a Mitsucon (SP) e a XPTO (SP), cujo equipamento não é adaptável ao cliente, produzindo um basic sem software (programa para fazer programas), contrariamente ao procedimento da Directa. Recentemente os concorrentes internacionais estão adotando a política de ter representantes no Brasil, absorvendo, desta forma, a empresa catarinense, que como nos demais casos de comercialização de equipamentos importados, corre o risco de se tornar produtora exclusivamente do software para os clientes.

Atingindo o mercado nacional, a Ionics desenvolveu há pouco tempo dois produtos, um destinado à automação de postos de gasolina e o outro consistindo num microterminal para automação comercial e industrial. Os sistemas de postos que produz permanecem 50% no estado de Santa Catarina sendo que o restante se

distribui por todo o território nacional (Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Ceará), onde possui mais de 300 equipamentos instalados. Contando com apenas um concorrente no país, a Softplus, a Ionics pode considerar-se líder no mercado nacional e vence a concorrência de estrangeiros, pela característica do seu produto, de ser uma solução brasileira, latino-americana e africana, onde predominam as bombas mecânicas. No Brasil, por exemplo, existem 280.000 bombas deste tipo em 30.000 postos de combustíveis, sendo que as eletrônicas não atingem 10% deste total, devido a problemas da energia elétrica do país (variável), sendo instaladas somente nas grandes cidades.

O microterminal desta empresa é utilizado basicamente em balcões de caixa ou de lojas de material de construção, de farmácias, de auto-peças e outras; pode ser empregado também para coletar dados em indústrias diversas, hospitais, hotéis, constituindo-se numa opção mais barata aos terminais convencionais de computadores servidores de escritórios. Os terminais convencionais exigem programa de gerenciamento orçado em torno de US\$ 5.000, e o microterminal Ionics custa aproximadamente US\$ 2.000,00. Como ilustração citamos o sistema da Cassol, empresa local de materiais de construção que adquiriu oito destes aparelhos, num valor total de US\$ 2.000,00; se houvesse adquirido o convencional teria dispendido em torno de US\$ 20.000,00. Esta cliente utiliza o equipamento para emitir orçamentos, nota fiscal, dar baixa em estoque, consultar preço, etc. A Plasc, indústria de plásticos de Biguaçu, emprega-os para seu chão de fábrica, para contagem de tempo, de peças, para controlar perdas, etc., e o TRE do Rio de Janeiro adquiriu o equipamento para consultas de processos. Tendo entrado em comercialização, há pouco tempo, já conta com concorrentes, na sua maioria paulistas: Urana e Handterm, dentre outras três.

No abastecimento do mercado nacional de aparelhos laboratoriais encontram-se a Exata e a Microquímica; a primeira, além do glicoteste, atualmente adquirido

preferencialmente por médicos e hospitais, produz, ainda, alarmes para segurança destinados ao fornecimento de empresas de vigilância em todo o país, sendo altamente competitiva neste campo. Os concorrentes que produzem similares do glicoteste são as multinacionais atuantes no mercado mundial Milles e Böeheringer. A Microquímica produz basicamente duas linhas de produtos: a de equipamentos, todos muito semelhantes entre si e a de informática, consistindo em interfaces para automação de processos de química. Na área de automação industrial para química, a interface é colocada entre o microcomputador e equipamentos de laboratórios mais antigos, com saída analógica; a empresa produz, também, softwares aplicativos para áreas específicas de química. Seu mercado é geograficamente disperso no país, absorvendo 30% de sua produção, os estados do Ceará, Pernambuco, Maranhão, Goiás e Distrito Federal; São Paulo absorve 50% da produção; Santa Catarina fica com 20%. A predominância de São Paulo e Santa Catarina explica-se pela proximidade geográfica da sede da empresa, não exportando seus equipamentos apenas por não dispor de infra-estrutura burocrática para tal, tendo seus produtos bastante aceitação no Mercosul. O mercado de interfaces para laboratórios não apresenta concorrentes para a Microquímica no país, sendo artigos feitos sob medida. Na área de equipamentos, as nacionais paulistas Tecnal e Marcom concorrem juntamente com as estrangeiras Raqui e Cole Parmer, esta, multinacional que concentra vários fabricantes norte-americanos, vendendo através de catálogo.

Na área de automação do setor elétrico encontramos as produtoras de fontes de alimentação (Cebra) e de controladores de turbinas de hidrelétricas (Reivax) abastecendo o mercado nacional nestes segmentos específicos.

A Cebra, cujo primeiro trabalho foi para a Mendes Engenharia (Blumenau), empresa da área de automação de processos de tecelagem e tinturaria, possui hoje uma carteira de 40 clientes de fontes de alimentação, sendo dez por cento destes, compradores mensais regulares: a IBM do Brasil, a Itaotec e a Shalter Eletrônica (RS), que produz impressoras eletrônicas de cheques de supermercados; a Itaotec e

a IBM recebem a mesma fonte montada de maneira diferente, destinadas a cash-dispensers (bancos 24 horas). A importância da IBM com o cliente para a empresa catarinense é seu status de empresa mundial, tendo conquistado este mercado em disputa com a PHB e a Kron (fornecedora oficial de fontes PC para a IBM) pela disponibilidade de fornecer em menor prazo (20 dias) e com o menor preço (não cobrando o projeto); o retorno imediato veio através de equipamentos adquiridos a preços menores. A IBM absorve 15% da produção da Cebra; a Itaotec, de 10 a 15%; o restante é equilibrado entre os demais clientes, salientando-se como significativos a Shalter (RS), a Digicom, de Gravataí, fabricante de plotter para automação industrial, e compradora antiga, além da Compusoft.

A Cebra produz, além disso, equipamentos especiais para alimentar carriers (aparelhos para comunicação de dados através da linha de alta tensão). Para este produto os clientes são a Celesc, a Copel e a Eletrosul, sendo que a primeira é compradora significativa, com assiduidade semestral nas aquisições. A empresa catarinense não tem concorrente no país, tanto nacionais quanto estrangeiros, nesta área de produção especial. Na produção de fontes de alimentação concorre com a PHB, maior produtora do país e detentora de 80% do mercado nacional. A Cebra ocupa a 4ª posição no fornecimento brasileiro deste produto, competindo com outras empresas que produzem em larga escala fontes para informática: a Kron, fornecedora da IBM; a Itaotec, que fabrica suas próprias fontes; e a PWM, indústria de Santa Rita do Sapucaí e, igualmente à Cebra, nascida dentro de uma incubadora tecnológica, embora mais antiga e portadora de muitos clientes, inclusive a Intelbrás. A Abel é outra concorrente da área de fontes para informática.

A Reivax, outra empresa local atuante na área de automação do setor elétrico voltada ao mercado nacional, produz reguladores de velocidade para controle de turbinas de hidrelétricas, reguladores de tensão com modelo microprocessado e estabilizadores microprocessados de sistemas de potência. Seus clientes são as geradoras de energia elétrica estaduais: CESP, CEMIG, CELESC e COPEL que

produzem grande quantidade de energia. Fornece, também, para a COELBA (Bahia), CHESF (federal), e LIGHT, além dos clientes estrangeiros. São Paulo absorve 30% de sua produção, a Cemig 20%; a Copel, Coelba, Light e Chesf absorvem 10% cada, embora este total varie conforme a política estadual de geração de energia, ocorrendo fases de grande investimento seguidas por fases de estagnação da mesma. Concorrem com a Reivax, neste mercado, as multinacionais Siemens, que atua em controle e geração, produzindo turbinas e geradores, vendendo produtos e pacotes, a ABB e a Woodward (EUA), que produz reguladores de velocidade. A nacional Mecânica Pesada representa tecnologia da francesa Neyrpic, sendo todas as concorrentes, montadoras instaladas no país e que se encontram concentrando a montagem no Brasil.

Na área de controladores para as infra-estruturas de tráfego e de saneamento básico, a CSP e a Elesal atingem todo o mercado nacional, desde o nordeste ao sul do país. Os bafômetros da CSP são adquiridos preferencialmente por grandes empresas que desejam verificar o estado de embriaguez de seus funcionários, notadamente os da área administrativa. São clientes a Shell, a C&A (EUA), a Aços Paulistas e as quinhentas maiores transportadoras do Brasil: Catarinense, Reunidas, Verde Vale, Transol, Eucatur, Itapemirim, Nossa Senhora da Penha, Princesa dos Campos, dentre outras, bem como as transportadoras de passageiros. O setor privado adquire de 80 a 90% da produção deste produto da CSP, sendo exportados, como já citado, 2% deste total; o restante é adquirido pelas polícias rodoviárias e Detrans. A produção de controladores de semáforos atinge de 20 a 30% do total fabricado pela CSP, sendo recente (2 anos), e apresentando a tendência ao aumento deste montante. Os bafômetros somam de 70 a 80% da produção total e seus concorrentes são as multinacionais que competem no mercado internacional (Siemens, Dragger, Honda, Lion, Alktest, Alkmed). Os controladores semafóricos atingem todo o país (João Pessoa, Recife, Aracaju, São Paulo) e a quase todo o interior do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, abarcando 10% do

mercado nacional. A maior parte da produção permanece nas Regiões Sul e Centro-Oeste e seus concorrentes são as multinacionais Siemens e Philips, além das nacionais Digicom e Braslínea, que vendem produtos com tecnologia francesa da Serels. As concorrências não são regionalizadas, ocorrendo a participação das mesmas empresas em todas as regiões, sendo muito acirrada a competição entre as maiores, que apenas abrem campo para as empresas nacionais onde aquelas não têm interesse em atuar, sendo freqüente o "jogo de cartas marcadas", segundo afirmação do empresário Dhélio Pereira Rodrigues. A CSP ainda comercializa, sem produzir, radares, mediante acordo feito com uma empresa norte-americana, concorrendo com a Braslínea que importa da França.

A Elesal conta com duas linhas de produção: a área de saneamento, que atinge todo o Brasil e cujo mercado é bastante extenso, representando 50% dos ganhos da empresa, e a área de construção civil, onde domina o mercado regional de Florianópolis, Criciúma e Blumenau, responsável por 40% dos ganhos da mesma; os 10% restantes são destinados a clientes particulares (indústrias do Vale do Itajaí). A linha de automação de sistema de leitura de níveis para estações de saneamento atinge Roraima (CAER - Cia. de Águas e Esgotos de Roraima), Santa Catarina (CASAN, a maior cliente), Sergipe (Cia. de Saneamento de Sergipe), Pernambuco (COMPESA), Rio Grande do Sul (CORSAN, em Guaíba e Novo Hamburgo), tendo instalado 40 sistemas de grande e pequeno porte. Com planos para cobrir toda a região Sul, a Elesal depende da política governamental de investimento em infra-estruturas. A linha para construção civil compõe-se de alarmes contra incêndio, iluminação de emergência, automação de portões, antenas coletivas parabólicas, vídeo-porteiros e outros, não sendo sistemas inteligentes, e não possuindo concorrentes na Região Sul (na área de prevenção de incêndios). Os concorrentes dos sistemas para saneamento básico atuam em grandes cidades como São Paulo, além das médias, como Curitiba, utilizando equipamentos importados alemães e norte-americanos; atuando em pequenos centros (além de alguns de médio porte), a

Elesal, com sua automatização versátil para equipamentos já existentes, vence a concorrência das multinacionais pela flexibilidade de seus projetos, sob encomenda e adaptáveis às carências dos clientes, diferentemente das empresas estrangeiras que vendem artigos patenteados, como por exemplo, os registros para água. Com preços oitenta vezes menores que os importados, um produto da Elesal custa em torno de US\$ 25 mil para os modelos mais simples, sendo que a empresa adquirente, no prazo de nove meses cobre o investimento ao economizar salários com a dispensa dos empregados encarregados de inspecionar os níveis de caixas d'água e de estações de tratamento de esgoto¹²⁶.

À parte o segmento das telecomunicações, que guardou, ainda condições de expansão após a edição da Portaria 647, em 1993, as empresas de alta tecnologia locais atuantes em outras áreas como as de automação do setor elétrico (Cebra, Reivax), automação de processos industriais (Weg, Directa, Ionics), automação de equipamentos laboratoriais (Exata, Microquímica) e de automação para infraestruturas (CSP, Elesal) não lograram a mesma capacidade de reação à recessão após 1990, fato explicável pela adulteração da Lei de Informática pelo governo Collor e ainda devido ao caráter recente de sua criação, comparativamente ao primeiro setor estudado, reconhecidamente de desenvolvimento mais antigo, remontando à década de setenta.

Na automação do setor elétrico o desestímulo à indústria nacional tornou-se patente quando da fixação de altas alíquotas para importação de componentes não produzidos no país, concomitantemente ao rebaixamento das alíquotas de importação para os produtos montados no exterior; a supervalorização do real em relação ao dólar tornou a Reivax, por exemplo, mais competitiva no mercado externo (Colômbia), evidenciando-se, com isso, a prática de dumping no Brasil por parte das concorrentes estrangeiras, embora seja algo de difícil comprovação devido à rapidez das mudanças tecnológicas nesta área.

¹²⁶Conforme afirmação da empresária Flávia Naspolini.

O Plano Real não trouxe benefícios a estas empresas, sendo que algumas já atingiam elevadas taxas de crescimento: Reivax, 40% desde final de 1992; Dígitro, 40% desde 1990.

A Cebra sofreu os efeitos da abertura do mercado da mesma forma que a Itautec quando da troca de fornecedores executada por suas empresas clientes: a Mendes Engenharia, de Blumenau, deixou de adquirir da indústria catarinense as fontes citadas, deixando, ainda, de produzir seus sistemas e passando a importar as soluções prontas. O não aquecimento deste mercado explica-se pelo aumento do consumo dos produtos importados.

No segmento de automação de processos industriais ocorreu a transformação de produtoras de equipamentos nacionais em representantes comerciais de produtos estrangeiros, em variados graus. A Directa, por exemplo, caminha na direção de produzir mais softwares e representar marcas norte-americanas, e a Weg Automações, por força de parcerias inevitáveis com empresas como a Bosch, acaba fornecendo o equipamento importado da empresa alemã para seus clientes. Sofreu com os planos do governo Collor a retração de seu mercado, ficando sua manutenção garantida apenas pela holding de Jaraguá do Sul.

O exemplo mais didático, porém, fica por conta da Ionics, atualmente produtora de controladores para automação de chão de fábrica, e cuja criação deu-se com sistemas de postos de gasolina. Quando esta empresa desenvolveu seu primeiro aparelho, entre 1988 e 1989, produzia-se no Brasil apenas computadores XT que eram mais caros. Alcançou a venda de 60 unidades do produto, que comportava internamente uma impressora, cujo único fabricante era a MENO, de Erechim, que trabalhava com tecnologia francesa. O fim da reserva de mercado levou esta empresa gaúcha a paralizar sua produção devido à concorrência dos importados que tornaram o aparelho da Ionics obsoleto "da noite para o dia", e que além disto viu-se sem produto para suprir o mercado. Obrigada a adaptar seu equipamento à tecnologia externa, a empresa catarinense substituiu todas as placas internas da

primeira versão do mesmo, por um computador importado e mais barato que o nacional, mudando de sistema, anteriormente elaborado com tecnologia própria, constituindo, assim, seu segundo produto. Na terceira versão desenvolvida pela Ionics, houve uma substituição das peças internas produzidas pela própria empresa, por peças importadas norte-americanas, o que lhe conferiu a diminuição do tempo de instalação de cinco dias de trabalho para um único dia. Originariamente a Ionics fabricava toda a parte interna da bomba de gasolina, que era inteligente; atualmente produz algumas peças para seu interior e o programa para uso no computador importado. Segundo o empresário Plínio Sombrio "a abertura obrigou-nos à adaptação à realidade da concorrência com os produtos importados, levando-nos a restringir os nichos nos quais entraríamos, àqueles que as multinacionais não tinham interesse em atuar"¹²⁷.

De uma maneira geral, podemos afirmar que a pequena escala de produção das empresas nacionais prejudicou sua competitividade perante a entrada dos importados no país. O depoimento do proprietário da Microquímica deixa clara a situação de dificuldade que se impôs, aliada à pesada carga tributária que paira sobre estas indústrias de pequeno porte, que destinam em torno de 35% a 40% de seu faturamento bruto para os impostos: "os produtos importados assolaram o mercado nacional após a abertura, sendo sua venda procedida por distribuidoras e de forma direta através de catálogos pelo correio. Estas multinacionais concentram diversas empresas de grande porte que exportam para todo o mundo, produzindo de 30 a 50 mil unidades ao mês, com 1.000 modelos diferenciados; nossa empresa produz 'meia-dúzia' de artigos na quantidade mensal de 50 a 100 unidades... Esta abertura do mercado veio, então, favorecer aos comerciantes, que, não tendo uma atividade produtiva, pagam poucos impostos. Comerciante não é industrial: gira muito seu estoque pagando quase nada... Resta, assim, para as empresas de

¹²⁷Plínio Sombrio, em entrevista com a autora dia 30/11/94.

pequeno e médio porte, que não têm estrutura para inventar artifícios (...) arcar com praticamente toda a carga tributária. Não é justo"¹²⁸.

Desta forma, a única alternativa para não sofrer com a exposição do mercado brasileiro aos assédios das mercadorias importadas, resume-se à empresa nacional já nascer voltando sua produção ao próprio abastecimento externo: a Cianet, por exemplo, exceção ao grupo das indústrias em estudo, produz artigos e pesquisa de base aplicáveis às norte-americanas IBM e Altera. Conforme relato do empresário Norberto Dias "poderá ocorrer de vendermos para os Estados Unidos e estes revenderem para o Brasil, nossos produtos; às vezes você não sabe que está comprando artigo da Cianet porque nosso cliente adquire, imprime sua marca e revende. E brasileiro gosta de coisas importadas..."¹²⁹.

De uma maneira geral, podemos afirmar que estas empresas estudadas adotam a prática do reinvestimento maciço de seus lucros, com o objetivo único de vencer a concorrência acirrada, aprimorando constantemente a qualidade dos produtos e fornecendo acompanhamento no pós-venda.

A tecnologia empregada sofre, igualmente, aperfeiçoamento contínuo, sendo o melhoramento do desempenho dos equipamentos sua finalidade. Ocorre, em consequência da própria tecnologia atual, a necessidade crescente de mais funções serem creditadas aos produtos e, desta forma, a implementação de programas mais completos é procedida: no caso da Ionics, por exemplo, acrescentaram-se módulos financeiros com linguagens compatíveis com todos os programas financeiros já desenvolvidos por empresas especialistas. A Reivax, por sua vez, incluiu pequenos serviços aos seus clientes, como ensaios e testes de informações, mas desenvolve, como as demais, novas versões atualizadas dos mesmos equipamentos. A tecnologia digital permitindo a compactação do hardware conferiu à Dígipro a competitividade que almeja, que, de forma inédita, procede a redução dos componentes de seus equipamentos. Esta empresa desde 1990 produz a automação de vários serviços de

¹²⁸Palavras do empresário Anísio Ferreira Filho em entrevista concedida à autora em 17/11/94.

¹²⁹Conforme Norberto Fernandez Dias em entrevista com a autora dia 29/11/94.

telecomunicações em um único aparelho, permitindo, ainda, a compra de um serviço separadamente, com a possibilidade de acréscimo de outros pacotes posteriormente, ampliando, assim, seu mercado. Esta estratégia conferiu-lhe a estabilidade que define pela obtenção de um hardware estável, ideal, aliado ao equipamento flexível que se constitui no software, ambos viabilizados pela adoção da tecnologia CPA Temporal (sistema digital no tempo). A mudança tecnológica de redução do tamanho dos componentes ainda é procedida pela Cebra, com o objetivo de diminuir o consumo de energia e aumentar sua eficiência, alterando periodicamente todas as características elétricas e mecânicas de seu produto.

Essa atualização tecnológica das empresas é obtida mediante sua participação em feiras mundiais e aquisição de literatura científica recente, sendo freqüente o dispêndio de alguns milhares de dólares, anualmente, por cada firma, em investimento na compra de livros e revistas como *Electronic Design*, *Computer Design*, *Data Communication*, *Spectrum*, *Revista Siemens*, *Ericsson Review*, *Revista Nacional de Telemática*, *Eletrônica Moderna*, e outras, além do recebimento de papers científicos via Internet.

Criar inovações constantemente constitui-se numa das estratégias fundamentais para garantir o status de concorrenciais às empresas em foco. Cabe aqui realçarmos algumas ilustrações desse fato, inerentes à Iwersen, à Dígitro, à Elesal, à ACS, e à Apex. A primeira empresa citada, diante da rápida obsolescência de seus produtos por alterações tecnológicas, conferindo-lhe grandes riscos, partiu para a produção de cabos telefônicos. Ao ingressar premeditadamente nesta diversificação, ampliou seu raio de abrangência no mercado, principalmente após o desenvolvimento de uma inovação no produto, reduzindo os custos destes conectores em 40%. O novo fio foi criado para a Telebrás, tendo sido mantidas suas funções básicas, com a simplificação na fabricação, o que tornou-o mais barato na

fase de pré-fabricação¹³⁰. Esta inovação voltou a lançar a empresa como competitiva internacionalmente, pois entre 1985 e 1987 exportava 5% de sua produção para o Uruguai, Equador e Venezuela, aproveitando as vantagens cambiais da época.

A ACS mudou seu conceito de telefonia por rádio, com a substituição do rádio cristal por um sintetizador que programa a frequência de operação (450 MHz) em memória, atingindo um raio de abrangência, na telefonia móvel, de 80 km. Esta inovação aprimorou a qualidade da comunicação, anteriormente executada na frequência de 250 MHz e obtida através de cristal de quartzo que, muito sensível às alterações de temperatura, sofria interferências nas transmissões telefônicas. Esta empresa ainda criou o modelo do telefone rural acoplável a fax ou micro.

As demais empresas prosseguem com seus planos para ampliação de mercado mediante maior emprego de tecnologia, seja investindo em sistemas com sinais de software e uso de microcomputadores na automação do saneamento para cidades de grande porte (Elesal), seja investindo em nova geração de equipamentos que dialoguem entre si, como a Dígitro.

A diversificação da produção para manter-se atuante no mercado constituiu-se em medida adotada por algumas das empresas estudadas (Ionics, Iwersen), embora a especialização de sua produção tenha sido o caminho pelo qual enveredaram outras destas firmas (Intelbrás, Exata), com a finalidade de manter sua competitividade. A Iwersen, por exemplo, iniciou a fabricação de itens para a indústria de eletrodomésticos, como a Walitta (SP) e a Britânia (PR), produtoras de liquidificadores e espremedores de frutas, que terceirizaram a produção de chaves e de comandos (teclas). A Intelbrás, por sua vez, adotou a tendência contrária, ao mudar sua produção para telefones populares, com custos mais baixos e de maior consumo pelo público, comparativamente aos telefones sem fio, por exemplo, com tecnologia mais complexa e alcance de 1% do mercado brasileiro.

¹³⁰Isto exigiu o desenvolvimento de um novo tipo de alicate fornecido pela Iwersen aos clientes e fabricado sob encomenda pela Taurus. O novo conector apresenta a vantagem de ser menor que o antigo, servindo para dois ou três fios.

A flexibilidade presente na atuação destas empresas diz respeito ao atendimento particular de cada cliente, constituindo-se numa estratégia asseguradora de maior agressividade perante seus concorrentes: detentora da tecnologia do produto, a Compusoft permite-se promover adaptações ao gosto do comprador, como trabalhar com outros tipos de equipamentos, procedimento não adotado pelas empresas estrangeiras; além deste, some-se o fato de que problemas durante a instalação são freqüentes, sendo curto seu tempo de resposta ao cliente; a Directa e a Intelbrás, da mesma forma, executam soluções sob medida na automação industrial e na produção de telefones, respectivamente. Os produtos da primeira, pautados na filosofia de automação gradual na indústria, preservam os investimentos e a "cultura" do cliente, além de promover uma integração progressiva do processo produtivo. Desenvolve soluções específicas e personalizadas independentemente do porte do cliente, produzindo o hardware e o software que lhe são adequados. Já a Intelbrás dispõe da possibilidade de alterar as características físicas dos seus produtos, como a adoção de cores diferenciadas nos aparelhos telefônicos, conforme solicitação do adquirente.

Para finalizar o enfoque das medidas em busca de posições concorrenciais efetuadas pelas indústrias locais, citamos o controle de qualidade, presente durante todas as fases do seu processo produtivo. No caso da ACS, por exemplo, este é procedido por engenheiros de outras empresas, na etapa anterior à da embalagem, e cujo produto já passara por uma bateria de testes na fase precedente à montagem final. Tendo produzido seus próprios testadores de centrais e de placas, a Intelbrás, com o emprego do seu microcontrolador, testa os artigos mediante o auxílio do software que simula o aparelho telefônico em funcionamento, reduzindo o prazo de viabilização de um artigo novo, projetado, de um ano, para oito meses, apenas pela testagem prévia que o mesmo possibilita, antes de sua montagem. E como derradeira ilustração fazemos alusão à Iwersen que, detentora de uma equipe de controle de qualidade atuante, aliada a um bom ferramental, alcançou índice máximo de

rejeição de peças defeituosas de 3% no seu processo produtivo, comparável às médias das empresas de alta tecnologia orientais.

II.7. Os mercados consumidores da produção tecnológica dos laboratórios

A característica marcante, comum aos laboratórios localizados na região de Florianópolis, consiste na peculiaridade de seus clientes, na sua unanimidade grandes empresas, de projeção mundial e nacional. Para aquelas com relevância dentro do setor elétrico da região sul, por exemplo, o laboratório de físico-química da Eletrosul presta assessoria, analisando e controlando a qualidade dos serviços que estas produtoras de equipamentos executam nos aparelhos de terceiros, em geral companhias estaduais de energia elétrica. Dentro da universidade, todos os laboratórios originados do curso de engenharia mecânica desenvolvem funções de pesquisas básicas, pesquisas aplicadas baseadas em conhecimentos já existentes, e pesquisas de extensão, realizadas nos trabalhos com as indústrias, onde privilegiam o desenvolvimento de novas tecnologias, o que de certa forma exclui as pequenas empresas do seu rol de clientes por não disporem de recursos para tais investimentos. A identidade dos contratantes dos serviços destes laboratórios delinea-se pela grande empresa, competitiva no mercado internacional, com disponibilidade financeira para programas de desenvolvimento, sendo, muitas vezes, de origem estrangeira. Dentre as empresas para as quais são desenvolvidas pesquisas encontram-se a Petrobrás, a Usiminas, a Cosipa, a Copesp (Ministério da Marinha), a Eletrosul, a Copel, a Embraer, as universidades de Uberlândia, Ijuí e Federal do Rio Grande do Sul, o estaleiro Ishibrás, a Alcan, a August Beck, a Flowdrill, a Prometec, a Aplivac, a Nashua do Brasil, a Robert Bosch do Brasil, a Portobello, a Cecrisa, a Incepa, a Eliane e a Vectra. No ramo de conhecimento científico de vibrações e acústica, por exemplo, são atendidas grandes empresas estaduais como a Embraco, a Weg, a Hering e a Wetzel, com projeção

internacional; a nível nacional as clientes são, ainda, as paulistas Petroquímica União, Volkswagen, Mercedes-Benz, indústrias de materiais como a Santa Marina, indústrias metalmeccânicas em geral, além de empresas produtoras de materiais para arquitetura e controle de ruídos e, dentre estas, a multinacional francesa Vibrashock, que fabrica isoladores para vibrações.

A clientela dos laboratórios do Certi, por sua vez, coincide com a do Labmetro, atualmente localizado dentro deste centro, razões pelas quais trataremos ambos conjuntamente. Esta compõe-se de grandes empresas instaladas no país, como a Petrobrás, a Copel, a Bosch, Procomp, e a Mitutoyo, multinacional fabricante de instrumentos de medição, ressaltando-se, ainda, que as pesquisas consideradas como grandes projetos são desenvolvidas para a Cofap, a Autolatina, a Mercedes - Benz do Brasil, a Metal Leve, a Consul e a Embraco, cliente da área de calibração e primeira empresa do sul do país a receber a certificação ISO 9000. Projetos menores são elaborados em conjunto com a Volvo, a Manesmann, a Equitel, a ABB, a Weg Motores e a Nuclep, pertencente ao programa nuclear brasileiro. O perfil dos clientes revela que, de uma maneira geral, estas empresas partem em busca de soluções para seus problemas específicos, demandando a criação, ou não, de aparelhos, usualmente destinados a solucionar dificuldades nas medições de determinados parâmetros ou grandezas. São, também, indústrias que desejam instalar seu próprio laboratório de metrologia, ou que estão interessadas na implementação de sistemas de qualidade no processo produtivo, além daquelas que procuram os serviços de aferição de instrumentos, consistindo em testes e ensaios para certificação de qualidade.

O Certi encontra-se dividido em três centros de pesquisa: O CFEBT - Centro de Fomento a Empreendimentos de Base Tecnológica - atuando com projetos de incubadoras, o Centro Tecnológico para a Qualidade Industrial - CTQI - que se relaciona mais com problemas referentes à qualidade industrial, qualificação de

instrumentos, calibração e outras atividades, e o Centro Científico em Metrologia e Instrumentação - CCMI, que trabalha de forma cooperativa com o Labmetro.

A demanda para os serviços do CTQI é muito grande, atualmente, sendo maior que a oferta de laboratórios neste campo; ocorreu um aumento considerável nas solicitações após a capacitação do Certi em emitir certificados de ISO 9000 que, ao receber o instrumento a ser analisado, confere seu grau de rastreabilidade¹³¹. O nível de atuação do CTQI dá-se preferencialmente em Santa Catarina, junto às empresas Rudni, Frangos Macedo e Reivax (nível de atividades); no nível de atividades 2 ou de assessoria e treinamento com tecnologias novas das áreas de materiais, mecânica, eletrônica, software e automação, trabalha para a Cofap, a Mercedes-Benz e a Embraco; e no nível 3, correspondente à pesquisa tecnológica mais avançada, o Certi trabalha intensamente com a Metal Leve.

Os laboratórios em estudo procedem a substituição de importação de tecnologia e de equipamentos estrangeiros, em vários campos de conhecimento: na área de soldagem, o Labsolda desenvolveu trabalhos para a Copesp (Ministério da Marinha), a Petrobrás, a Usiminas e a Embraco; na área de mecânica de precisão, o LMP substituiu importações para barateamento dos processos industriais, como eletroerosão, por exemplo, através do emprego de matérias-primas abundantes no Brasil; na área de novos materiais, o Labmat lançou patentes internacionais, além de desenvolver um íman de nova geração para a Weg; nas áreas de vibrações e acústica, o laboratório de vibrações substituiu importação de tecnologia para o CTA da Embraer, com aplicação a motores de aeronaves; na área de metrologia foram substituídos equipamentos importados, com desenvolvimento de tecnologia nacional

¹³¹"O ISO 9000 compõe-se de um conjunto de normas para o sistema da qualidade de uma empresa. Foi criado em 1987 pela Organização Internacional para a Normatização e tem por objetivo manter um sistema para garantir a qualidade de um produto ou serviço. Até maio de 1993 havia sido adotado por 90 países e pela CEE" (Rev. Informe-se nº 18, maio/jun. 1993, p.10). "Com o credenciamento do Certi pelo Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia - para pertencer à Rede Nacional de Calibração, os certificados fornecidos por este Centro terão validade para as empresas que adotam as normas ISO 9000, sendo que a rastreabilidade dos padrões internos da empresa, ao sistema internacional, é uma das condições necessárias para tal. Por tal motivo os padrões são calibrados junto a instrumentos de referências de laboratórios credenciados (Rev. Máquinas e Metais. 04/93, pp.12-13).

como, por exemplo, o laser de alinhamento para geometria de máquinas-ferramentas, e o sistema de medição de Cames, para a Mercedes-Benz do Brasil. Substituições de importação de consultorias especializadas ocorreram com o Labsolda, em trabalhos para a Eletrosul, a Copesp e a Copel; neste sentido, o laboratório de vibrações igualmente atuou no desenvolvimento de isoladores acústicos, resultando em teoria de ponta a nível mundial, para a Embraco; o laboratório de simulação numérica em mecânica de fluidos substituiu a importação de softwares de localização de pontos ideais para perfuração de poços de injeção, para a Petrobrás, que comprava pacotes fechados não adaptáveis, além de desenvolver o software para o Instituto de Aeronáutica e Espaço, do Centro Tecnológico Aeroespacial, para simulação matemática das forças exercidas pelo ar sobre um foguete em vôo.

Os mercados aos quais se destinam os desenvolvimentos tecnológicos dos laboratórios locais são principalmente o nacional, formado por empresas estatais e privadas, e o mercado regional, proporcionalmente de menor importância.

Os clientes mais relevantes para o grupo de pesquisas ligado à metalurgia da soldagem e brasagem compreendem a Petrobrás e a Embraco, esta última com trabalhos contratados na área de brasagem de compressores. Para a Petrobrás foi desenvolvida uma tecnologia de soldagem de chapas espessas, de 50mm (Prêmio James Lincoln, 1991), além de trabalhos para as refinarias que conferiram ao Labsolda os prêmios ESAB 1992/1993, concedidos anualmente por um fabricante de materiais para soldagem na Suécia. Esta tecnologia poderia ser adquirida dos Estados Unidos, porém, o custo da informação desenvolvida pelo Labsolda fica seis vezes menor do que a estrangeira nesta substituição de importação tecnológica. Atualmente este laboratório encontra-se desenvolvendo uma pesquisa de soldagem subaquática em sistema tubular, para a Petrobrás, envolvendo a construção de equipamentos, tornando o convênio com esta empresa mais duradouro¹³². O

¹³²A Petrobrás investiu muito em pesquisa para desenvolver tecnologia off-shore no país que permitisse explorar todo o potencial da bacia petrolífera de Campos, passando, este processo, obrigatoriamente por

Labsolda elabora, ainda, trabalhos para as fornecedoras da Petrobrás, como a Cosipa e a Usiminas, estudando o aço e concluindo sobre procedimentos de soldagem. O Centro de Pesquisas da Petrobrás é, também, um dos clientes mais importantes do Labmetro, para quem este desenvolveu um sensor para guiar um robô destinado a procedimentos de soldagem submersa.

A Copesp-Coordenação de Projetos Especiais - do Ministério da Marinha - solicitou um projeto ao laboratório de soldagem que consistiu no desenvolvimento de uma aparelhagem para soldar tubos de alumínio. Seu similar importado custava em torno de US\$ 25 mil e o protótipo elaborado foi orçado em US\$ 10 mil, sendo que sua produção em escala industrial faria esse valor cair para US\$ 5 mil, possibilitando grande economia ao país. Um segundo equipamento desenvolvido para a Copesp foi uma máquina de soldagem de precisão cujo processo denomina-se microplasma, sendo destinada a sistemas industriais, contudo, com características muito peculiares¹³³.

O Ministério da Marinha ainda firmou convênio com o laboratório de vibrações, encomendando estudos de acústica submarina através da propagação do som produzido por uma fonte sonora específica, onde as emissões são captadas e analisadas. A análise é procedida com o auxílio de processamento numérico computacional, tornando possível a localização de cardumes, o conhecimento do perfil topográfico das regiões abissais, além da detecção de submarinos.

Outra empresa estatal significativa para o laboratório em questão foi a Indústria Carboquímica Catarinense (ICC), que contratou a construção do sistema de redução do ruído em suas instalações.

tecnologias de soldagem. Hoje é detentora deste conhecimento e fechou acordo de cooperação com a norueguesa Statoil e a inglesa British Petroleum, para as quais repassará a tecnologia de extração em águas profundas, já tendo atingido 1027 metros de lâmina d'água. O sistema será em plataformas semi-submersíveis com válvulas de controle da produção instaladas no fundo do mar e transporte por linhas flexíveis. Ambas as empresas apenas atingiram um máximo de lâmina d'água de 380 metros e 500 metros, respectivamente, tencionando lançar-se à extração profunda na costa da África (Gazeta Mercantil, 14/16/05/94, p.9).

¹³³Tais características especiais referem-se à estabilização de arco, com até 0,1 Ampère, tendo condições de pulsação até 20.000 hz (20 KHz). ou seja, capacidades que os equipamentos industriais não possuem.

A Embraer também figura como cliente de grande peso entre os laboratórios locais. Conveniu-se com o LMP para desenvolvimento na área de processo de produção de peças que requeiram furação de alta precisão e profundidade elevada. Para o seu Centro Tecnológico da Aeronáutica - CTA, o laboratório de vibrações elaborou uma grande pesquisa com duração de três anos, financiada pela Fundação Banco do Brasil. Os objetivos a serem atingidos resumiam-se no desenvolvimento de uma metodologia de análise em motores aeronáuticos montados em isoladores, bem como a metodologia para fabricação do próprio isolador. Ocorreu, ainda, uma outra investigação científica para o CTA¹³⁴ que consistia na análise da resposta dinâmica de satélites à pressão sonora produzida no interior da extremidade de foguetes, uma vez que esta pressão atinge proporções elevadas, provocando a vibração da estrutura e podendo produzir defeitos irremediáveis a partir da decolagem. Esta pesquisa, iniciada em 1990, foi interrompida no governo Collor.

Há uma categoria especial de clientes dos laboratórios da UFSC que são os centros de educação tecnológica, que os contratam para desenvolver equipamentos empregados em ensino e em pesquisas. Desta forma, as universidades de Uberlândia e de Ijuí são compradoras de fontes de energia para soldagem, do Labsolda, para as quais foi desenvolvida uma aprelhagem que reúne várias máquinas em uma única; o laboratório de mecânica de precisão está, também, conveniado com o laboratório de alta pressão do Instituto de Física da UFRGS para desenvolver ferramentas de corte para materiais superduros.

¹³⁴A Embraer sempre foi uma estatal preocupada em desenvolver tecnologia nacional em diversos segmentos de sua atividade industrial especializada. Nessa busca obteve êxitos pouco divulgados como o desenvolvimento da tecnologia de materiais compostos, com utilização na fabricação de interiores de embarcações, vagões ferroviários, trailers, ônibus e veículos em geral. A empresa emprega este produto no interior de suas aeronaves, obtendo 20% de redução do seu peso e 10% de diminuição dos seus custos. Ideal para a fabricação de peças com geometrias complexas devido à maleabilidade do material, formado por combinação de resina e fibra, a Embraer utiliza-o na produção dos flaps (parte móvel da asa que dá sustentação ao avião) que fornece para a os jatos MD-11 da McDonnell-Douglas. Emprega-o, igualmente, na fabricação da ponta da asa (wing tip) e do "dorsal fin" (superfície aerodinâmica vertical que aumenta a estabilidade direcional do avião), destinados ao novo jumbo 777 da Boeing (Conf. Gazeta Mercantil, 4/05/93. p.11).

Na relação de empresas privadas atuantes no mercado nacional, e internacional encontramos a Embraco, de Joinville, que fez convênios com vários laboratórios de Florianópolis. Contratou o Labsolda para o desenvolvimento da chamada "união por brasagem de materiais dissimilares" para o "compressor verde", não poluente, que sofreu o processo de substituição do gás CFC pelo HFC. Estudos deste calibre são fundamentais para a Embraco, que adquiriu recentemente a Compressori, uma fabricante italiana de compressores, e está entrando no Mercado Comum Europeu, altamente competitivo. Continuará financiando esta mesma pesquisa que será objeto de doutoramento de um aluno da engenharia mecânica da UFSC, a ser realizado na Alemanha. O equipamento de soldagem está em vias de ser confeccionado pelo Labsolda para esta indústria joinvillense.

Com o laboratório de mecânica de precisão, a Embraco conveniou-se para pesquisa em brunimento e lapidação na confecção de peças. O laboratório de vibrações desenvolveu a pesquisa de identificação, de fontes de vibrações e ruídos em compressores herméticos, que levou à redução de onze decibéis no som irradiado pelos aparelhos, a pedido dos importadores. A dessintonização era elaborada apenas ao nível da carcaça do equipamento por não haver tempo para, através de um estudo mais íntimo do compressor, eliminar a fonte de excitação. Devido a esta constante necessidade de eliminação de ruídos a pedido dos clientes, a Embraco contratou o laboratório de vibrações para projetar e acompanhar a construção de sua própria câmara reverberante, bem como a especificação do equipamento necessário para a montagem de seu laboratório. Tal processo teve início em fins da década de oitenta, aproximadamente em 1986, tendo a UFSC ministrado cursos para os engenheiros da empresa que absorveu, por sua vez, dois alunos do mestrado nesta área. O projeto dos isoladores mistos foi desenvolvido pela universidade e construído pela AKROS, tendo sido a tecnologia para produção comercial adquirida pela Embraco. Atualmente esta empresa é auto-suficiente neste campo, não necessitando mais dos trabalhos do laboratório da UFSC, como deixou

de utilizar os trabalhos da dinamarquesa DANFOSS, que lhe prestava assessoria anteriormente à universidade catarinense. A tecnologia para a fabricação de câmaras acústicas isoladas é, então, teoria de ponta a nível mundial, projetada pelo Laboratório de Vibrações e Acústica da UFSC.

O Labmetro também desenvolveu para a Embraco ensaios e medições em seus compressores, por que sofriam deformações no processo de montagem, quando os parafusos, ao serem apertados, alteravam a estrutura do equipamento, resultando em seu mal funcionamento. O laboratório aplicou ao elemento mecânico idênticos esforços ocorridos na montagem do compressor, medindo os efeitos destes sobre a geometria do cilindro do aparelho. Foi desenvolvida uma nova técnica para este trabalho, auxiliada pela holografia, e o estudo do aperto dos parafusos permitiu concluir sobre suas conseqüências na deformação de um elemento importante do compressor, identificando-se as razões de sua inoperância.

Para a empresa Consul foi desenvolvido um trabalho de forma indireta por ela pertencer ao grupo da Embraco. No momento da montagem do laboratório deste grupo, a Consul desenvolveu o projeto do ar condicionado com baixo nível de ruído - "Air Master" - auxiliado pelo mesmo. Este aparelho, atualmente, não emite, praticamente, som perceptível.

A Weg é outra empresa com projeção internacional que contrata os serviços dos laboratórios da UFSC. O Lamat, por exemplo, além do trabalho de metalurgia do pó para produção de componentes desenvolvido para a Embraco, em 1989, elaborou uma pesquisa para a Weg, com duração de dezoito meses, cujo início aconteceu em 1987. As investigações voltaram-se para a área de materiais magnéticos para o desenvolvimento dos ímans de nova geração, destinados aos motores por ela produzidos. Estes ímans seriam empregados para desenvolver equipamentos novos para automação, como os posicionadores¹³⁵.

¹³⁵A Weg Motores em 1992 apresentou faturamento de US\$ 250 milhões tendo investido US\$ 4,8 milhões em pesquisa e desenvolvimento, dos quais vários em convênio com a UFSC. A tecnologia do íman permanente de terras raras (samário, cobalto, neodímio e ferro boro) foi elaborada para os modernos servomotores de corrente alternada. cuja produção ainda não encontra espaço no mercado nacional. A

Para as indústrias cerâmicas nacionais exportadoras, o laboratório de materiais realiza testes de qualidade e processamento para conferir a resistência, a porosidade e outras características do material examinado. Tendo iniciado em 1989 e prosseguido sem interrupções, estes convênios se concretizam nas teses cujos temas são voltados a solucionar os problemas das empresas. Estas, por sua vez, financiam-nas através da dotação de infra-estruturas, e compõem-se pelas produtoras cerâmicas mais relevantes do estado, como a Portobello, a Eliane, a Cecrisa e a Vectra.

Para outras empresas catarinenses com projeção no mercado nacional foram desenvolvidos pelo laboratório de vibrações alguns trabalhos como o projeto e a construção do sistema de isolamento ao choque para máquinas de eletroerosão, destinados à Irmão Zen, de Joinville, tendo sido, ainda, executados a análise de isoladores e o sistema de isolamento de motores aeronáuticos para a empresa Klein.

No âmbito das empresas atuantes no mercado nacional, diversas unidades utilizaram, da mesma forma, os serviços destes laboratórios, dentre as quais destacamos a Selma, do Rio de Janeiro, para desenvolvimento de sistema de aferição de instrumentos para balanceamento de turbinas aeronáuticas; a Fábrica de Cimentos Eldorado, de São Paulo, igualmente encomendou projeto de isolamento a vibrações, do sistema de ventilação, além da identificação dos modos de vibração de base metálica, dos sistemas de ventilação industrial; as empresas paulistas Persianas Columbia e Vidraçaria Santa Marina também contraram o laboratório de vibrações para a medição do coeficiente de absorção de som por incidência aleatória, e a White Martins, de São Paulo, para desenvolver projeto de aplicação de elastômeros em silo industrial, visando à redução do ruído irradiado.

Na área de metalurgia do pó, os clientes nacionais mais significativos são a Metal Pó (SP), a Degussa (SP), produtora de componentes do pó, e a Brasimet, empresa paulista que procede tratamento termoquímico.

empresa tentou inutilmente adquirir este processo no exterior, encontrando fornecedor apenas para a tecnologia com corrente contínua, já moribunda na Europa (Gazeta Mercantil, 18-20/7/92, p.10).

A Metal Leve é parceira constante dos laboratórios da UFSC, tendo encomendado ao Labmetro e CCMI do Certi o sistema de estação holográfica para medir deformações nos pistões automotivos que produz.

O estaleiro Ishibrás contratou a UFSC através do laboratório de soldagem para, juntamente com a FBTS - Fundação Brasileira em Tecnologia de Soldagem - desenvolver procedimentos neste campo de conhecimento para aplicações em chapas navais em 1989.

Há, ainda, uma série de empresas de vulto internacional que mantém convênios de pesquisa com a UFSC como a Alcan Alumínio do Brasil, na área de usinagem de ligas de alumínio, a August Beck GmbH, na área de furação e alargamento de precisão, a Flowdrill, para estudos de furação e rosqueamento de chapas finas por escoamento com o emprego da ferramenta "flowdrill", a Prometec GmbH, na área de sistemas de monitoramento para processos de usinagem.

O mercado regional que é atendido pelos laboratórios locais compreende tanto empresas estatais quanto privadas. As estatais com maior constância nestas parcerias são a Eletrosul e a Copel, ambas com problemas referentes ao desgaste das pás das turbinas das hidrelétricas, conhecido como cavitação. No caso da Eletrosul, a usina de Salto Santiago, por exemplo, exige recomposição de 300 Kg de eletrodo a cada dois anos; a de Salto Osório necessita de 150kg, de quatro em quatro anos, e a de Passo Fundo 10kg a cada seis anos, cabendo ao laboratório executar estes reparos. Neste caso não ocorre ineditismo científico, mas substituição de consultoria estrangeira pela nacional. Os serviços prestados à Eletrosul incluem, ainda, os ensaios destinados às licitações desta estatal para a compra de materiais e execuções de soldagem e testes, com a conseqüente recomendação do procedimento a ser por ela seguido. Semelhante trabalho está sendo desenvolvido para a Copel - Companhia Paranaense de Eletricidade - na área de manutenção de turbinas, que medem aproximadamente 6 metros de diâmetro. As de Foz da Areia sofrem corrosão sob a forma de crateras, o que obriga a empresa a uma parada anual para

fazer reparos. Este motivo levou-a a contratar o Labmetro para estudar a origem do desgaste, conferir se ele se relaciona com o projeto da turbina, além da previsão do tempo de vida útil da mesma, através da análise das formas geométricas das hélices. Sendo uma pesquisa inédita, há a necessidade de desenvolver um sistema especializado para estas medições, surgindo daí várias outras aplicações para o mesmo. A Copel ainda mantém convênio com o laboratório de materiais para consultorias e pesquisas diversas.

As tentativas de aproximação dos laboratórios locais com o governo estadual sempre foram decepcionantes, tendo ocorrido pela primeira vez por intermédio do laboratório de vibrações para a produção de um modelo reduzido da ponte Hercílio Luz com o objetivo de se estudar as tensões, impostas pelos veículos, para a elaboração de um projeto de segurança total da ponte. Esta idéia não teve prosseguimento por desinteresse das autoridades governamentais. A outra intenção frustrada foi a de o laboratório prestar assessoria acústica gratuita à construção do Teatro do Centro Integrado de Cultura, através de um especialista de Southempton, em estágio na UFSC em acústica arquitetônica de teatros. O então Secretário de Obras Francisco de Assis - vulgo Chiquinho - não foi além de seu entusiasmo aparente pela idéia, levando o CIC, nas palavras do prof. Espíndola, a sair a "vergonha acústica que conhecemos", onde a única possibilidade de boa audição se dá através da captação do som direto, obtida apenas nos assentos próximos ao palco¹³⁶. Assim sendo, os serviços gratuitos do único laboratório deste gênero na América Latina foram desprezados pelo governo do estado de Santa Catarina; por outro lado, o estado do Paraná somente tem motivos para se orgulhar pois o Teatro Guaíra possui qualidade acústica internacional.

O mercado regional de empresas privadas que contratam os serviços dos laboratórios locais se caracteriza pelos usuários de pequenas consultorias que não

¹³⁶Segundo o professor Espíndola, do Laboratório de Vibrações, o teatro para música deve permitir a percepção, nos lugares mais afastados do palco, de até um sussurro emitido: no CIC, nestes assentos, perde-se toda a qualidade sonora. O espectro de som captado deve ser, basicamente, o que é gerado na fonte, para que não se perca esta qualidade, não permitindo a absorção de frequências localizadas.

demandam pesquisa mais profunda, como nos casos da Metroplast (Concórdia) e da Fischer (Brusque), clientes do Labsolda. A Casan, da mesma forma solicita soldagens e prestação de serviços a este laboratório, que empresas particulares não têm condições de executá-los. Também são realizados vários trabalhos para pessoas físicas como, por exemplo, a soldagem de barcos de alumínio, de jet-skis e de lanchas.

Dentro das assessorias prestadas pelo laboratório de físico-química da Eletrosul para o mercado privado regional citamos o exemplo da análise do óleo isolante de equipamentos elétricos revisados por clientes, como a M.S. Engenharia, de Curitiba, a Kael Equipamentos Elétricos, a Weg Service e a Trafo Service, de Gravataí; o laboratório atende, também, aos fabricantes deste setor, como a CoEmSA-Ansaldo - Companhia Eletromecânica S.A., de Canoas e a Ansaldo, fabricante italiana de transformadores; a Trafo Equipamentos Elétricos, de Canoas e a Weg Transformadores. Na área de prestação de serviços de controle de poluição por óleo, este laboratório auxilia a Fatma - Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio-Ambiente - e procede ensaios de caracterização de óleo para a Telesc. Apóia a UFSC executando serviços de reparos referentes a questões químicas, mantendo intercâmbio com a engenharia elétrica, promovendo discussões técnicas sobre condutores, corrosão e assuntos correlatos, além de ministrar aulas e cursos. Para a engenharia mecânica, a Eletrosul faz a análise de ligas, ocorrendo a relação inversa na área de metalografia, na qual recebe o auxílio de serviços de medição de tensões de ruptura por parte dos laboratórios da engenharia, que se encontram tecnologicamente mais avançados nesta área, comparativamente à estatal.

Quando fazemos a comparação dos laboratórios locais e trabalhos que desenvolvem com outros centros de pesquisa do país, podemos concluir que, a nível nacional, estas entidades da UFSC são as mais dinâmicas deste gênero, respondendo às solicitações das indústrias inseridas na concorrência internacional. O Labsolda atingiu o nível de conhecimento científico e tecnológico para confeccionar

máquinas especiais em prazo determinado, não havendo laboratório equivalente no país. No mundo existem vários centros de pesquisa deste gênero, que executam a tecnologia da soldagem, como o IIW - Instituto Internacional de Soldagem, da Inglaterra, o TWI - The Welding Institute, norte-americano, e o Institute de Soldure, da França.

Dentro das consultorias para reposição de material desgastado nas pás de turbinas de hidrelétricas, existem outros laboratórios que procedem este tipo de trabalho, como o da engenharia mecânica da Universidade de Uberlândia, e o da engenharia de metalurgia, da Universidade de Minas Gerais, prestando assessoria à CEMIG.

Na área de mecânica de precisão existem, no Brasil, três laboratórios semelhantes ao LMP, embora nenhum destes obtenha o êxito alcançado pelo da Universidade Federal de Santa Catarina, por diversos motivos. Segundo o professor Dr. Weingäertner, o laboratório de São Carlos, pertencente à USP, é deficiente por receber recursos do governo do estado e não trabalhar com as indústrias, não sendo aplicativo; o de Campinas procede o envolvimento com empresas, embora de forma menos acentuada que o LMP, e o laboratório da Universidade Federal Fluminense tem hoje seu equipamento em estado de deterioração por falta de uso.

O Laboratório de Materiais possui como equivalentes os laboratórios do IPT da USP e do Departamento de Materiais da Universidade de São Paulo, ambos sendo setoriais e inspirados no modelo do Labmat da UFSC, que envolve as indústrias estimulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa em conjunto. Nesta comparação com outras entidades de pesquisa, o Laboratório de Vibrações da UFSC é o único do gênero na América Latina, embora na COPPE, no Rio de Janeiro, exista o LAV - Laboratório de Acústica e Vibrações - com seus equipamentos subutilizados.

Na hierarquia a qual o Certi pertence, o laboratório chamado primário, que é o INMETRO, atende todo o país, e os secundários, nível dos laboratórios deste

Centro Regional, formam as redes de calibração que fornecem as medidas para as indústrias. Neste segundo nível não existe concorrência entre essas entidades porque obedecem as especificidades a serem atendidas por elas, como medições de esforços de tração, ruptura, e outras grandezas. O Centro de Metrologia geométrica do Certi trabalha com análise de força, pressão e temperatura, constituindo 80% da atividade do Certi, sendo que nesta área existem dez laboratórios no Brasil, tanto de empresas privadas quanto de estatais: do CTA da Aeronáutica, do IPT, da Embraco e outros tantos especializados. O Laboratório do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo é um grande centro de investigações científicas, cujas áreas são muito mais abrangentes que as do Certi, principalmente pela sua característica de ter sua folha de pagamentos garantida, por ser entidade governamental, podendo, desta forma, manter pessoas em áreas de pesquisa que não dão lucro. No nível primário, o Inmetro tem executado algumas atividades que o Certi igualmente executa, embora isto não signifique perda de clientes para este último, pois a demanda é demasiado elevada, ainda. Os demais concorrentes são centros de pesquisa ligados às universidades, e em geral a indústria se queixa muito da morosidade dos trabalhos com as universidades, exceção feita à engenharia mecânica da UFSC, que é muito ativa. A engenharia mecânica da Bahia, por exemplo, há aproximadamente dez anos, possuía sete laboratórios e todos fechados sem nenhuma atividade; a maioria do corpo docente era empregada nas indústrias locais e fazia "free-lance" na universidade, dando "aulinhas" e com atividade de pesquisa nula; hoje esta situação tornou-se menos grave¹³⁷.

Embora a idéia original da SEI fosse disseminar centros como o Certi, pelo país, existe apenas este de Santa Catarina, da área de metrologia.

A política governamental recente repercutiu grandemente sobre os laboratórios locais quando, a partir de 1990, Collor passou a adotar medidas de liberalização das transferências de tecnologias, que culminaram com o ato

¹³⁷Conforme relato do Prof. Dr. Armando Albertazzi.

normativo nº 120 (22/12/93) no qual o INPI perdeu seu poder de interferência sobre os contratos entre empresas brasileiras e estrangeiras. Apesar deste esforço de desregulamentação na área tecnológica, constatamos que os gastos com importação deste insumo envolveram de US\$ 300 milhões em 1980, para US\$ 150 milhões em 1992 e US\$ 100 milhões em 1993¹³⁸. Isto, em parte, traduz o êxito da legislação do governo Geisel em aparelhar o país com centros tecnológicos e universidades capazes de substituírem importações neste campo, dificultando a compra no exterior de itens que já poderiam ser desenvolvidos nacionalmente. Outro fator explicativo do fato consiste, ainda, na recessão econômica reinante na década de noventa, marcada pela entrada em grande escala de produtos importados no Brasil, desestimulando o esforço nacional substitutivo de tecnologia estrangeira.

Os laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina e do Certi permaneceram durante vários meses sem clientes após a edição do plano Collor, e muitas empresas contratantes de seus serviços tornaram-se inadimplentes em consequência do seqüestro da poupança ocorrido, abandonando outros tantos projetos a serem iniciados. A pesquisa desenvolvida pelo laboratório de vibrações para o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), por exemplo, que estudara os efeitos da pressão sonora em foguetes e a análise de sua resposta dinâmica, iniciada em 1990, foi interrompida posteriormente pela falta de recursos que atingiu aquela estatal. O referido plano foi responsável, inclusive, pela perda de relevantes projetos do laboratório para as indústrias, como o estudo de vibrações em estruturas de veículos que um fabricante sueco tencionava produzir em sua filial brasileira. Este empreendimento de grande porte demandaria ao laboratório dois anos de pesquisas, incluindo o desenvolvimento e a análise de protótipos; o confisco do dinheiro levou a empresa a desistir do investimento.

O Certi foi duramente atingido, também, pois seus clientes desapareceram a partir de março de 1990, deixando um vazio na agenda deste centro já habituado a

¹³⁸Gazeta Mercantil, 28/12/93, p.01.

trabalhar com lista de espera de empresas solicitantes de assessorias. Frente à retenção de seu capital nos bancos, as indústrias viram-se obrigadas a optar entre pagar seu pessoal ou contratar serviços, fazendo a escolha pela primeira alternativa. O fato de cessarem estes investimentos, como controle de qualidade, aperfeiçoamento e pesquisa de processos, não trouxe conseqüências negativas imediatas para as firmas, mas, sim, a longo prazo. Para o Certi, a abertura do mercado significou, ainda, uma redução na procura, por ser menos oneroso às empresas adquirir a solução pronta ao invés de desenvolvê-la, tornando-se, de certa forma, "prisoneiras" de quem lhes forneceu o equipamento pronto. Isto levou o Centro Regional a reorientar-se para a área onde o mercado permanece com alta demanda, como a metrologia, atuando menos em desenvolvimento de equipamentos e mais na sua aplicação, isto é, fazendo funcionar para os clientes, os aparelhos que estes importam. Anteriormente desenvolvia as encomendas um pouco além do nível de protótipo, porque não havia empresa para absorvê-las a ponto de transformá-las em produto. Atualmente esta situação foi alterada, passando, o Centro, a atuar em assessorias, serviços especializados, consultorias, treinamentos e desenvolvimentos, além de se voltar para a área de qualidade industrial. Existem muitas empresas de engenharia que executam este trabalho de integração, comprando equipamentos no exterior e entregando-os aos usuários; neste sentido, antes da abertura do mercado, o Certi desenvolvia a capacitação nacional para produzir o hardware de automação, o que ocorre agora com menos intensidade uma vez que se viu frente à importação de soluções acabadas. Passou a atuar, então, em áreas mais afastadas daquelas encontradas no mercado e exercidas por outras empresas de assessoria, trabalhando em nível tecnológico mais elevado que o destas, aproveitando sua infra-estrutura de aparelhagens laboratoriais.

Assim, conforme Schneider afirmou: "as pesquisas baixaram devido à crise econômica, e as empresas estão investindo em reorganização, aplicação de sistemas de qualidade total; por este motivo racionalizam seu parque fabril, empregando

tecnologias quase convencionais num primeiro estágio, após o qual aplicam tecnologias novas, relacionadas a materiais, mecânica, eletrônica e software de automação, consistindo o segundo estágio; por fim, somente então promovem a automação integrada e a gestão da qualidade total". Vale ressaltar que durante a "racionalização do parque fabril" foi que ocorreram as demissões em massa nas indústrias nacionais, nos anos de 1991, 1992 e 1993.

Os laboratórios localizados em Florianópolis gozam de projeção mundial, mantendo convênios com centros de pesquisa na Alemanha, Estados Unidos, Inglaterra e França, tanto para recebimento como para transmissão de conhecimentos tecnológicos, além de treinamento de cientistas.

Os convênios realizados entre universidades estrangeiras e os laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina são numerosos e se antigamente a prática era de a engenharia somente receber auxílio tecnológico, hoje ela exporta conhecimento científico em vários campos, promovendo a ida de professores a outros países para ministrar cursos ou participar de bancas de doutoramento. Exemplos concretos podem ser enumerados, como a viagem do professor Maliska à Alemanha para dar aulas e participar de duas bancas de doutoramento, na área de métodos numéricos em 1993; na área de meios porosos e propriedades termofísicas dos materiais, os freqüentes convites que recebe o professor Felipe para ministrar cursos na França ou, ainda, a recente visita do professor Mello à Alemanha e Estados Unidos para congressos dos cientistas que trabalham com a utilização do gás HFC - hidrofluorcarbono - em substituição ao CFC - clorofluorcarbono - como gás refrigerante, lançando os laboratórios da engenharia mecânica como os vanguardistas mundiais nestas pesquisas. Os demais participantes contavam apenas com modelos computacionais, sem resultados experimentais..

Os convênios firmados entre os laboratórios locais e as instituições de ensino e pesquisa estrangeiras são diversos e envolvem inclusive o oferecimento de vagas, tanto na UFSC como no exterior, para doutoramento dos pesquisadores; destes

acordos enunciaremos alguns como ilustração da abrangência mundial da produção tecnológica local. As universidades de Grenoble e de Lion conveniaram-se com a UFSC nas áreas de sensores térmicos e de meios porosos; a universidade de Stuttgart, na área de tubos de calor; a Universidade de Braunschweig, na área de mecânica de precisão; a universidade de Aachen, em comando numérico e sistemas hidráulicos e pneumáticos. Esta universidade oferece uma vaga na área de tecnologia da produção, para doutoramento no Instituto de Usinagem de Ultraprecisão, em consequência do convênio com o LMP da UFSC; a universidade técnica de Aachen, em intercâmbio com o Certi na área de metrologia, designou um visitante daquela entidade para ser treinado aqui na tecnologia de aplicações em laser.

A Universidade de Boho, na Alemanha firmou convênio com a engenharia mecânica da UFSC em tecnologia de soldagem e recobrimento de superfícies. O Massachusetts Institute of Technology - MIT - conviniu-se com o LMP através da oferta de uma vaga para curso de doutoramento em mancais aerostáticos, na área de usinagem; o PTB - Physikalisch Technische Bundesanstalt e o national Physical Laboratory, ambos institutos nacionais de física da Alemanha e Inglaterra, respectivamente, equivalentes ao Inmetro no Brasil, conveniaram-se com o Labmetro para intercâmbio de normas técnicas, visitas de engenheiros e, atualmente, durante três anos, suporte tecnológico de metrologia geométrica, com intercâmbio de técnicos, sob a forma de estágios de seis meses. Este recente acordo prevê a transferência de tecnologia, e seu montante totaliza 3,5 milhões de marcos¹³⁹. Ainda com o Labmetro, na área de holografia, ocorre o intercâmbio de estagiários com o NIST - National Institute of Standard Technology, que é o laboratório norte-americano de normalização e padronização. Com a Universidade de Waterloo, no Canadá, há acordos nas áreas de mecânica dos fluidos e transferência de calor. As

¹³⁹Este procedimento faz-se via Agência Brasileira de Cooperação, do Itamaraty e instituições do Brasil e da Alemanha que fazem a relação diplomática entre os dois países: a verba é do governo alemão e pertence a programas de apoio para a pesquisa sem que o país agraciado tenha que retribuir monetariamente, exigindo-se apenas algum tipo de contrapartida do seu governo.

relações de intercâmbio tecnológico com o Japão não se efetuaram através de acordos formais, mas através da ida de professores da UFSC e da vinda de seus doutores para Florianópolis, ocorrendo o mesmo procedimento com relação às Universidades de Israel (sistemas hidráulicos e pneumáticos) e do Minho, em Portugal, além da de Twente, na Holanda. O LMP mantém, ainda, convênios com a Fundação Fraunhofer¹⁴⁰, financiadora de pesquisas, além das empresas e institutos científicos como a De Beers Industrial Diamond GmbH, o Institut Für Feinwerktechnik FWT, a Jakob GmbH, a Kistler Instrumente GmbH, a WZL (Reinisch-Westfälischen Technischen Hochschule), todas da República Federal Alemã. No âmbito de intercâmbios de conhecimentos, o Laboratório de Vibrações mantém relações com o Instituto de Southampton, embora existam outros centros de pesquisa no mundo, como o de Birmingham, o de Cincinnati e o de Luvain, atuantes na área estrutural, além dos laboratórios das grandes indústrias do mundo, como a Boeing e a Embraer.

II.8. Conclusão

As empresas locais abastecem o mercado nacional das estatais de telecomunicações com produtos para a automação destes serviços; desenvolvem equipamentos para a automação de processos industriais que irão suprir as empresas metal-mecânicas exportadoras do eixo Rio-São Paulo; produzem, ainda, aparelhos para a automação de processos laboratoriais, automatizam equipamentos para estatais do setor elétrico e atuam junto ao mercado privado e estatal nacionais fornecendo controladores para as áreas de infra-estrutura urbana de tráfego e de saneamento.

Estas empresas são na sua maioria estabelecimentos de pequeno porte, nascidas em conseqüências da conjuntura depressiva do ciclo longo atual. Este

¹⁴⁰Fraunhofer foi um cientista óptico que, ao morrer, deixou sua fortuna destinada ao fomento da pesquisa científica na Alemanha.

favorece o surgimento de atividades conhecimento-intensivas, formadas com baixa composição orgânica do capital, pertencentes a segmentos em experimentação tecnológica e, portanto, passíveis de altos riscos. A produção se dá, então, de forma quase artesanal, onde o empresário executa as funções de inventor, de administrador e de contato comercial.

Empregando na produção até 50% de matérias-primas importadas e dispendiosas, pois constituem-se em produtos industrializados como componentes eletrônicos, as empresas locais buscam manter sua competitividade mediante a redução dos custos, procedendo o reinvestimento dos lucros em aperfeiçoamentos tecnológicos além de promoverem acompanhamento pós-venda. Através da atualização constante por intermédio de visitas às feiras mundiais e da aquisição de literatura científica recente, as empresas inovam constantemente os seus artigos, introduzindo mais funções e compactando o equipamento. A disputa por mercados também se faz pela maior flexibilidade a qual se propõem estas pequenas firmas, que produzem sob medida, conforme a necessidade dos clientes. A preferência por mão-de-obra de origem alemã residente nas áreas de São José, Palhoça e Biguaçu é verificada nas empresas locais, como um fator de aumento da produtividade e, conseqüentemente, da competitividade. Sendo portadores de uma ideologia do trabalho bastante desenvolvida, estes operários se enquadram melhor às operações fabris, comparativamente àqueles residentes na ilha de Santa Catarina e cuja formação social é a luso-brasileira. Diferentes formas de reduzir os custos ainda são verificadas, como as subcontratações de empresas de São Paulo, e as terceirizações de etapas da produção para ex-funcionários, estas últimas adotadas como solução para enfrentar a crise, em conseqüência da abertura do mercado nacional; outros fatores constatados de rebaixamento dos custos, são o emprego da mão-de-obra feminina na montagem, além do trabalho feminino domiciliar, cuja baixa remuneração dá-se em conseqüência de seu caráter de complementação do salário

familiar; estas empresas adotam, ainda, o trabalho de menores (Programa Menor Aprendiz) e de deficientes auditivos.

Todas as unidades produtoras de alta tecnologia, sejam empresas ou laboratórios, trabalham com importação de tecnologia em estado puro aplicável à solução de problemas da indústria mecânica nacional, ou simplesmente substituindo importações de equipamentos ou de consultorias estrangeiras, favorecidas até 1990 pela reserva de mercado em informática e telecomunicações. Várias soluções constituem-se em inovações inéditas a nível mundial e citamos como exemplo aquelas desenvolvidas pela Dígito em parceria com a Telesc, como a discagem direta a cobrar (DDC), o telecard automático, o sistema de auxílio à lista (102), alguns destes procedidos em consequência da associação em joint-venture desta pequena empresa catarinense com a IBM. Tais associações caracterizam a tendência crescente das indústrias locais atuarem como laboratórios de desenvolvimento de grandes multinacionais, que posteriormente podem vir a absorvê-las. Outras tecnologias foram desenvolvidas para indústrias exportadoras nacionais que buscam aumento de produtividade e de qualidade para competirem no mercado internacional. Desta forma, os clientes dos laboratórios locais se caracterizam como grandes empresas com disponibilidade financeira para aplicação em desenvolvimentos, podendo ser estatais, ou ex-estatais como a Usiminas, a Cosipa, a Copesp, a Eletrosul, ou privadas, como a Weg, a Hering, a Wetzell, a Bosch, a Alcan, o estaleiro Ishibrás e a Nashua, sendo que os projetos de maior porte são desenvolvidos para a Petrobrás, a Embraco, a Embraer, a Metal Leve, a Mercedes Benz, a Auto Latina, a Cofap e a Cònsul.

Assim, o Certi desenvolveu vários equipamentos de medições empregando tecnologias próprias, como o laser de alinhamento e a holografia a laser, para o processo produtivo de empresas como a Metal Leve, a Auto Latina e a Embraco. Diversas teorias de ponta, inéditas mundialmente, são desenvolvidas pelos laboratórios locais, como as tecnologias de soldagem subaquática para a Petrobrás, a

brasagem para o compressor verde da Embraco, o íman de última geração para a Weg Automações, empregado em robôs, além de sistemas de furações de precisão e de isoladores de motores de aeronaves para a Embraer.

Ressaltamos a grande importância dos recursos do governo federal, aplicados às pesquisas dos laboratórios e aos desenvolvimentos de produtos das empresas mediante o repasse de bolsas, sem as quais as unidades da Incubadora e mesmo o Certi não sobreviveriam. Constituem-se nas verbas das agências de fomento, como o CNPq e a Finep, oriundas de programas como o PADCT e como o Rhae - Recursos Humanos em Áreas Estratégicas - que destinam mais de 60 bolsas de desenvolvimento tecnológico-industrial (DTI) para as empresas da Incubadora Tecnológica, além de diversas outras para o Certi. Podemos afirmar que os recursos da iniciativa privada, embora empregados nos desenvolvimentos, são menos expressivos que os do Estado, resumindo-se a importância deste segmento ao próprio ato de mobilizar os governos federal e estadual a incentivar e financiar a pesquisa para o setor produtivo.

Atingindo o mercado nacional e exportando 10% de sua produção, as empresas locais sofreram com a abertura do mercado, notadamente as produtoras de tecnologias para automação da produção (Weg, Directa, Ionics), que crescentemente vêm-se obrigadas a fazer joint-ventures com concorrentes estrangeiras e comercializar seus produtos importados: a associação da Weg Automações com a Bosch alemã constitui um exemplo típico. As empresas de automação do setor elétrico, diferentemente daquelas de telecomunicações protegidas pela Portaria 647, não reagiram à abertura do mercado iniciada com a adulteração da Lei de Informática ocorrida no governo Collor, sofrendo dumping no mercado interno, pela redução das alíquotas de importação de equipamentos, neste segmento, e pela cobrança de altas taxas para a importação dos componentes que utilizam; a adoção desta política prossegue atualmente expondo o país a um processo gradativo de desindustrialização nos setores de automação e em diversos outros. A

supervalorização da moeda nacional em relação ao dólar igualmente contribui para o dumping dentro do país, constatando-se que o plano real não beneficiou em nada as empresas, pois diversas já vinham crescendo a taxas de 40% ao ano, desde 1990 (Dígito) e 1992 (Reivax). O alinhamento do Brasil à política neo-liberal vai promover a produção nacional voltada ao mercado externo, naqueles nichos que interessam às grandes empresas mundiais, que importam o produto brasileiro e imprimem sua marca, revendendo-o em nosso mercado; é o caso da Cianet que trabalha para as norte-americanas IBM e Altera. A desregulamentação e liberação das transferências de tecnologias adotadas a partir de 1990 tiveram conseqüências negativas na produção dos laboratórios locais, cujos clientes deixaram de encomendar desenvolvimentos tecnológicos, passando a importar soluções prontas, tornando-se dependentes do fornecedor estrangeiro.

Cabem, ainda, algumas considerações acerca do setor de telecomunicações. Este se apresenta como um grande filão para as produtoras mundiais atuantes nas áreas de telefonia e teletransmissões, cujas tecnologias atualmente convergem para a interatividade, onde as comunicações telefônicas poderão ser associadas às transmissões de imagens. Isto significa que as grandes indústrias internacionais de equipamentos têm interesse nas privatizações destes serviços. Desta forma, as gigantes mundiais em telecomunicações (NEC, Motorola, AT&T, Alcatel, Northern, Telecom, Siemens) tencionam fomentar a privatização das titulares de operações dos países subdesenvolvidos, através da criação de um banco mundial, o que foi decidido no Congresso da International Telecommunication Union. No Brasil, as empresas nacionais e telefônicas estrangeiras criaram o IBDT com a finalidade de defender a extinção do monopólio estatal, reunindo em mega-consórcios a Globopar, os grupos Monteiro Aranha, Bradesco, Machline, Ameritech, Motorola, Odebrecht, CPR Marconi. Olacyr de Moraes, Splice e Banco Safra.

Mas a solução para os setores estrangulados da economia brasileira consiste na preservação dos monopólios estatais e na conversão dos serviços públicos

concedidos à empresas públicas, em serviços públicos concedidos à empresas privadas, onde o poder concedente dita as regras de ampliações e institui tarifas, concluindo-se, assim, as substituições de importações virtuais¹⁴¹. As parcerias no setor de telecomunicações, com a aceitação de sócios privados, aliadas à manutenção do monopólio estatal, constituem-se no modelo de desenvolvimento tecnológico e de gestão seguido pelo Japão através da NTT, procedimento já adotado no Brasil, e em outros países, com excelentes resultados.

¹⁴¹Rangel, ignácio M. Ciclo Tecnologia e Crescimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 1982.

CAPÍTULO III

INDÚSTRIAS DE ALTA TECNOLOGIA E A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

III.1 Morfologia das fábricas e fluxos da produção

As indústrias de alta tecnologia em Florianópolis não se encontram totalmente dispersas no tecido urbano local mas principalmente concentradas no edifício que abriga o Condomínio Industrial de Informática.

Apesar desta peculiaridade, a atividade industrial não se torna visualmente perceptível pela morfologia dos prédios que a abrigam mas antes por intermédio das placas de identificação dos mesmos.

A tipologia arquitetônica voltada à funcionalidade do espaço interno industrial não se encontra presente nas pequenas e médias empresas, cuja produção desenrola-se em pequena escala, e a linguagem de sua construção não exige nenhuma relação com a atividade ali exercida, exceto por pequenas alterações nos prédios que as comportam, como novas fiações elétricas, a instalação de divisórias internas ou de sistema de condicionamento de ar.

Com o crescimento da empresa e do volume de sua produção, faz-se sentir a necessidade de maior espaço físico, o que leva os estabelecimentos de médio e grande porte a alugarem galpões ou construírem novas sedes, agora, então, com maiores preocupações com a adequação da planta ao fluxograma dos produtos desenvolvidos.

A ACS, entretanto, iniciou com três galpões às margens da BR-101 e, devido ao rápido crescimento, obrigou-se a alugar mais dois deles, distantes de 500 metros dos demais, onde instalou sua unidade de fabricação de antenas. Esta falta de planejamento e o regime de locação do imóvel interferiram na integração interna da empresa, de forma negativa.

Em se tratando de unidades de maior porte (Weg, ACS, Intelbrás, Iwersen), suas construções, de proporções avantajadas e com estruturas voltadas a vencer os grandes vãos, já denotam uma atividade com características peculiares, nitidamente não residenciais, contrariamente ao que ocorre com as firmas menores, que muitas

vezes se instalam ou já se instalaram em residências no centro da cidade (Elesal, Exata, Dígitro, CSP etc.), quando na sua etapa inicial de vida.

Quanto à fluidez do processo produtivo, na busca da eliminação da "contradição entre morfologia e atividade"¹ constatamos nas indústrias de alta tecnologia em estudo, que todas as empresas dispuseram sua linha de produção em um mesmo andar, favorecendo o livre fluxo das operações internas, segundo Mamigonian "uma seqüência espacial de operações, desde a preparação da matéria-prima até o produto acabado"². Mesmo nas unidades compostas por dois ou mais pavimentos (Weg Automações quando instalada em Florianópolis, Intelbrás, ACS, Iwersen), os níveis superiores das construções abrigam comumente atividades administrativas.

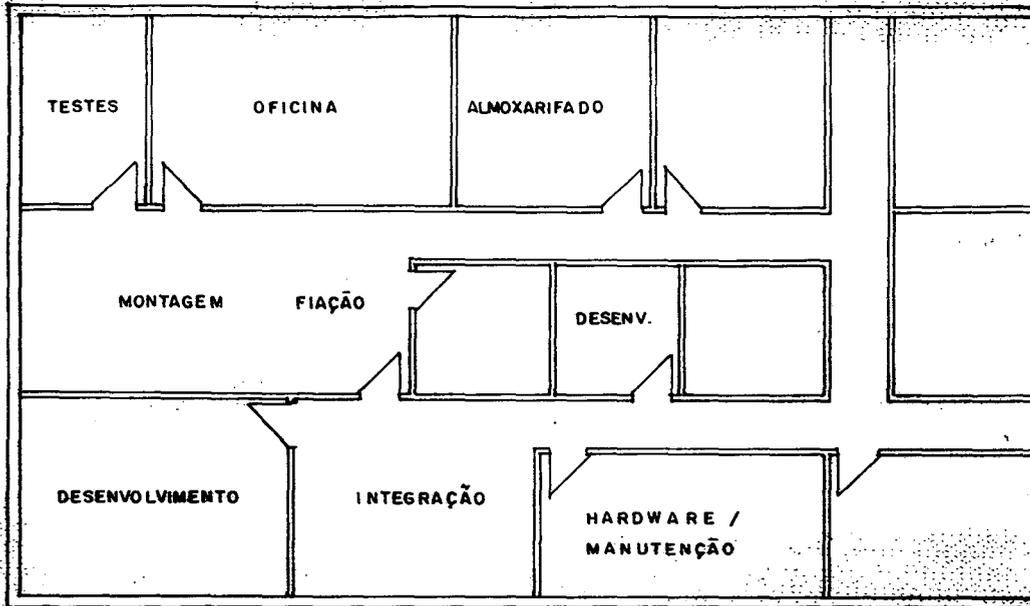
As pequenas e médias empresas apresentam-se todas ocupando sempre um único pavimento dos edifícios em que estão instaladas, procedendo pouca ou nenhuma compartimentação de seus espaços físicos, no caso das indústrias da Incubadora Empresarial Tecnológica. Isto ocorre por exigir-se uma maior integração entre as seções, em consequência da máxima exploração da mão-de-obra - a dita "flexibilidade" do trabalhador.

Nesta fase principiante, e até que elas adquiram grandes dimensões, não ocorre, por parte dos empresários locais, a preocupação com a estética das edificações, por razões óbvias de minimizar gastos. Desta forma, o projeto do parque tecnológico Alfa, jamais poderia abrigar as empresas locais se tivessem sido mantidas suas concepções originais, pautadas na cobrança de padrões construtivos de alto custo. Os cem mil metros quadrados do parque Alfa, segundo as exigências de seus administradores, permitiriam uma taxa de ocupação de 8,32% para cada lote, com índice de aproveitamento de 26%, resultando na construção inicial de "13 módulos de 700 metros quadrados de área de projeção, com prédios de quatro

¹Mamigonian, Armen. *Estudo geográfico das indústrias de Blumenau*. RBG, jul./set. 1965. p.134.

²Id., p.134

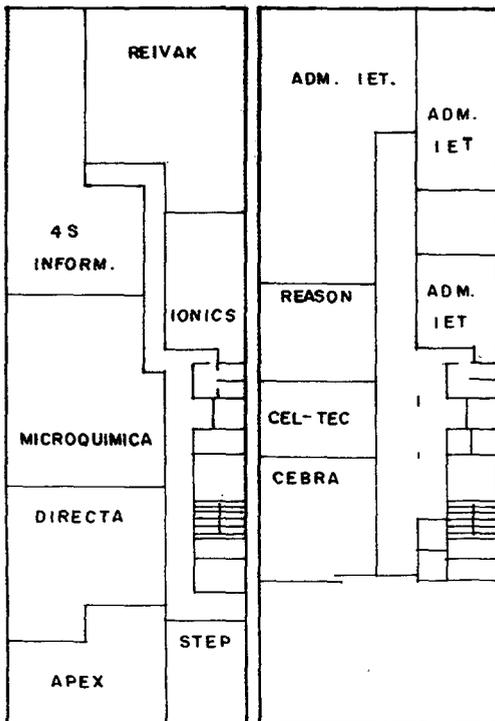
FIGURA 20



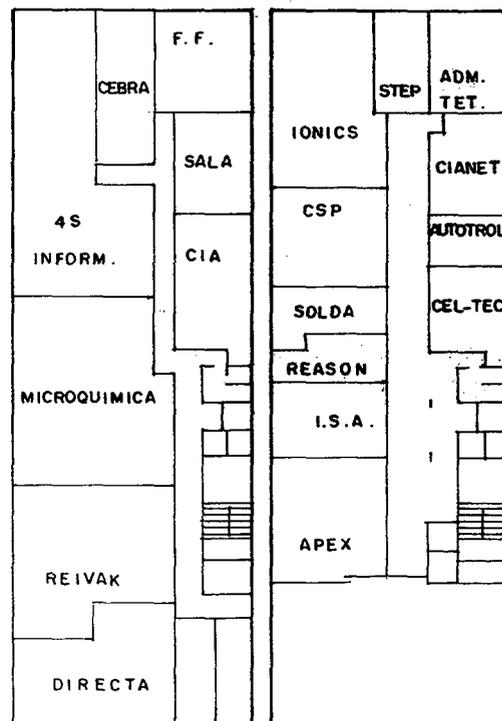
DIGITRO (1991)

PLANTA BAIXA: ÁREA DE PRODUÇÃO - S/ESC.
ORGANIZADO PELA AUTORA

FIGURA 21



INCUBADORA (04/92) P. BAIXA S/ESC.
FONTE: F. CERTI



INCUBADORA (12/93) P. BAIXA S/ESC.
FONTE: F. CERTI

pavimentos, com 525 metros quadrados cada, totalizando 2100 metros quadrados de construção, além de dois pavimentos para garagem no subsolo"³.

O exagero nas especificações dos projetos, cobradas pela administração do pólo, levou à exigência de um grau muito elevado de imobilização de capital, por parte de cada empresa, para a construção de suas sedes. Orçada em US\$ 800 mil, cada edificação poderia abrigar um máximo de quatro firmas, cabendo a cada uma o dispêndio mínimo de US\$ 200 mil.

Considerada como fora da realidade pelo empresariado local, a proposta do Tecnópolis apenas logrou vender os terrenos para estes industriais, que jamais foram consultados para esclarecimentos sobre suas necessidades. Gerou-se, então, uma dicotomia de interesses, refletida nas declarações dos proprietários das empresas, nas quais alegam que "o padrão Partec é só para órgão público (...) e uma empresa como a nossa (CSP) não vai gastar dinheiro só para mostrar para os outros; a estrutura e a aparência devem ser compatíveis com o tamanho da empresa e não podemos financiar uma obra de US\$ 800 mil só porque ela vai estar ao lado da Telesc e do Certi"⁴.

O pensamento econômico e racional do pequeno industrial local fica claramente expresso na afirmação singela do empresário Horácio Sosa Paes Lima, de que tem "intenção de transferir-se para o pólo tecnológico somente se houver uma 'boquinha boa'"⁵. "Boquinhas" ou vantagens, independentemente da denominação preferida, a verdade é que as empresas de pequeno ou grande porte condicionam, sua implantação no Tecnópolis à satisfação de certas exigências de cunho próprio, que se diferenciam apenas por sua escala ou grau de cobrança: o que é imprescindível para as firmas locais, como a permissão para diminuir o teto do custo da construção, de US\$ 800 mil para US\$ 200 mil, obtida pela FIESC, em reunião no dia 14/11/94 com a administração do Tecnópolis, pode não satisfazer

³Informativo do Tecnópolis, nº 5, jul./ago. 1992.

⁴Dhélío Pereira Rodrigues, da CSP.

⁵Horácio em entrevista concedida à autora dia 29/11/94.

uma indústria do porte da Olivetti, que solicita a criação de vantagens fiscais, como a redução da tributação do ICMs para produtos de hardware⁶, para aqui se instalar.

O crescimento destas empresas, possibilitado por recursos próprios ou financiamento pelo Badesc, no caso de transferência para o Tecnópolis, leva-as a considerar sua ampliação mediante a transferência da sede para outro local, através de construção própria ou de locação de novo prédio. No caso da I.E.T., o incremento de suas atividades exigiu um rearranjo interno, com diminuição da área ocupada pela administração, com a finalidade única de possibilitar o abrigo de mais seis empresas, no ano de 1993. A figura 21 permite-nos observar a evolução das plantas da incubadora em um espaço de tempo de vinte meses.

A Dígitro, única empresa de grande porte instalada no Condomínio de Informática, ocupa todo o segundo pavimento do mesmo edifício da I.E.T. e tenciona expandir-se em outro local. Sua planta parcial mostrando o processo produtivo permite-nos perceber uma maior complexidade que aquela atinente às firmas menores (Figura 20).

Constata-se, ainda, como exemplo excepcional, a dissociação, em uma mesma empresa local, de seus setores de vendas e de produção: é o caso da Elesal que instalou em Apiúna sua unidade fabril e em Florianópolis seu escritório comercial, em consequência de uma política de diminuição de custos.

III.2 A localização industrial das unidades produtivas

Não ocorre uma dispersão das indústrias de alta tecnologia em Florianópolis, mas uma concentração decorrente da política do governo estadual e federal de subsidiar as empresas iniciantes, em um processo dito "de incubação" que pode prolongar-se, em determinados casos, para além de cinco anos transcorridos do início de suas atividades. Tais subsídios de área concretizam-se na locação de um

⁶Conforme Diário Catarinense. 21/5/93. pp.18-19.

prédio único comportando, atualmente, quinze indústrias na IET e oito no Condomínio Industrial de Informática, ambos situados no bairro da Trindade, distantes da universidade federal de aproximadamente dois quilômetros, e do centro da cidade, por volta de oito quilômetros. Apesar da grande predominância de implantações neste local, existe ainda uma segunda tendência de localização das atividades industriais, direcionada para o distrito industrial de São José, distante de aproximadamente quinze quilômetros do centro da capital. Neste sítio acham-se implantadas as empresas com maior número de operários: a Intelbrás e a ACS. As exceções à regra e que denotariam uma dispersão dessas atividades, não podem ser oficialmente encontradas por se tratarem das microempresas que estão surgindo, ainda não cadastradas. Operando na própria residência do engenheiro ou empresário, elas geralmente ocupam determinada dependência, como um dormitório ou a garagem não utilizada, podendo estar, ainda, em salas comerciais alugadas e empregando um telefone residencial para contato. Esta é a história da quase totalidade das unidades estudadas, com exceção da Intelbrás, da ACS e da Weg Automações. A Cebra, por exemplo, antes de ingressar na incubadora, funcionou durante seis meses na casa de um dos sócios, quando desenvolviam um projeto para a Olsen; este constituiu-se no marco zero, na capacitação da empresa, que chegou a desenvolver pequenos protótipos no quarto do apartamento.

No estudo das empresas de alta tecnologia de Florianópolis percebemos a atuação de vários fatores de atração espacial dentro dos bairros da capital e no município de São José. Tais fatores ofereceram vantagens que foram pesadas pelo empresário na localização da sede e podem ser relacionadas brevemente: infraestrutura do Condomínio de Informática e da Incubadora Empresarial, proximidade de área comercial, baixo custo de compra ou de locação do terreno, mão-de-obra adaptável ao trabalho da fábrica, e propriedade do terreno a abrigar a construção do prédio-sede.

Destes, podemos classificar como mais importantes os custos do terreno e de implantação, que compreendem, ainda, os subsídios fornecidos pelos governos estadual e federal, de fundamental importância para os estabelecimentos, além da posse prévia do imóvel a comportar a empresa. O atrativo da IET, por exemplo, consiste em colocar à disposição dos novos estabelecimentos, uma infra-estrutura de uso comum constituída de facilidades técnico-administrativas e laboratoriais, com taxa mensal inferior à locação de uma sala comercial: a Weg Automações, fundada em 1986, em Jaraguá do Sul, transferiu-se em 1987 para a IET, onde permaneceu por um ano desfrutando da troca de informações básicas comerciais com outras empresas do ramo, além da mão-de-obra de estagiários bolsistas oferecida, e do uso do fax, telex e biblioteca; a Apex teve seu início em uma sala no centro da cidade, onde foi criado o primeiro protótipo de equipamento e o projeto para ingressar na incubadora; foi para onde transferiu-se, no segundo semestre de 1990, em busca das facilidades de financiamentos para a aquisição de equipamentos, dos subsídios de aluguel, da linha da central telefônica e dos equipamentos como computadores e osciloscópios.

A presença de uma zona de comércio intenso no centro da cidade atraiu algumas empresas que lidam diretamente com o público consumidor, como a Elesal e a Exata, pela facilidade de comercializar seu produto, embora novos fatores atuem no sentido de transferi-las para outro sítio (Exata) e até mesmo para outro município (Elesal). Aqui surge como essencial o preço do terreno para ampliação da indústria que, deslocando-se para São José ou Palhoça, obtém a vantagem dos baixos custos dos lotes. O preço de locação e de venda de imóveis com fins industriais é, igualmente, mais atrativo no continente que na capital, tendo sido o motivo pelo qual a Entel, a ACS, e mais recentemente a Dígitro optaram por alugar ou comprar nestes locais os edifícios para suas sedes. A ACS transferiu-se de Itajaí para São José devido à necessidade de maior proximidade com o centro administrativo do estado, além de ser um pólo maior que Itajaí, cuja estrutura não tinha possibilidade

de reter o negócio no local. A preferência por São José em detrimento de Florianópolis deu-se pela exigência da empresa, de espaço físico avantajado para sua produção, sendo menos dispendioso para a mesma alugar cinco galpões às margens da BR-101.

A proximidade da UFSC e a localização da mão-de-obra são fatores igualmente importantes e até mesmo polarizadores do espaço urbano da capital, com relação à escolha, por parte das empresas, do local a instalar-se. Isto porque a universidade está distante de aproximadamente trinta quilômetros das localidades que dispõem de trabalhadores melhor enquadrados à rotina fabril, residentes em Capoeiras, São José, Palhoça, Santo Amaro e Biguaçu; por outro lado, a presença dos laboratórios daquela instituição e de seus estagiários força o industrial a optar pelas proximidades do centro universitário. Tal dilema enfrentaram a Weg Automações e a Intelbrás, sendo que a primeira acabou decidindo por se deslocar para o Saco Grande, distante cinco quilômetros da universidade, e não para o continente, apesar de necessitar de grande espaço para suas instalações e de empregar operários das áreas alemãs vizinhas da ilha⁷. Já a segunda empresa escolheu implantar-se no distrito industrial de São José, às margens da BR-101, recrutando seus trabalhadores neste mesmo município ou nos vizinhos, Santo Amaro da Imperatriz e Palhoça. Em contrapartida, a grande distância entre a sua sede e a UFSC, e entre a sede e o centro da capital dificulta a contratação de estagiários universitários e de pessoal de nível médio para a área de administração da firma.

A posse prévia de um imóvel para abrigar a sede da empresa é um fator relevante na decisão do local para implantação das indústrias: com base neste requisito a Iwersen e a Dígitro tentaram instalar-se em dois balneários da ilha,

⁷Em fevereiro de 1993 a Weg Automações transferiu-se novamente para Jaraguá do Sul, deixando desempregados 35 operários e levando consigo 60 outros, convidados a acompanhar a empresa. Em 1991 a indústria trouxera para a capital o departamento de controle de processos, produtor dos controladores programáveis, para informatizar a manufatura, juntamente com 40 engenheiros da cidade de origem (Diário Catarinense, 29/10/93, p.19)

Sambaqui e Santo Antônio de Lisboa, no que foram impedidas pela Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente sob alegação de procederem atividades poluentes. Em consequência, a Iwersen optou por implantar-se em Barreiros, no município de São José e a Dígito adquiriu recentemente um prédio em Capoeiras, no continente, ambas as áreas portadoras de preços mais acessíveis nos seus imóveis.

O valor do empreendimento que envolve a compra do terreno e a construção da sede das indústrias torna-se, portanto, fator de extrema importância na decisão do empresariado por instalar-se em determinado local. Tão fundamental se afigura que, estando o parque Alfa esvaziado até 1993, o governo estadual encaminhou projeto de Lei à Assembléia Legislativa, com a finalidade de reduzir de US\$ 40 mil para US\$ 10 mil o preço do lote. À redução em quatro vezes obtida sobre o valor da edificação vem somar-se idêntica proporção com relação ao preço dos terrenos; sem dúvida um retrocesso para os idealizadores da "Ilha do Silício"⁸, chamados à realidade após o cadastramento de oitenta empresas nacionais e estrangeiras para instalação no parque Alfa, até maio de 1992⁹, e a efetiva participação no processo de licitação, ocorrido em setembro de 1993, de apenas nove indústrias¹⁰, na sua maioria locais.

Convém ressaltar que os industriais locais tinham um projeto para a criação de um pólo tecnológico, mais apropriadamente chamado de distrito industrial, voltado à sua capacidade de investimento e necessidades de acordo com o ideal de despojamento de luxo condizente com sua origem impregnada pelos valores éticos

⁸Segundo o Diário Catarinense, após a descoberta de que Santa Catarina poderia encabeçar a produção de tecnologia de ponta no país, em consequência de possuir requisitos como qualidade de vida e mão-de-obra especializada, foi criado, pelo Certi, o projeto do Pólo Tecnológico da Grande Florianópolis "que pretende transformar a Ilha de Santa Catarina em Ilha do Silício" (Diário Catarinense, 13/3/92, p.11).

⁹A Folha da Cidade - Florianópolis, maio 1992, p.7. Entre as interessadas estão: Olivetti do Brasil, Apex, Alto QI, Bernard, Brasoft, Cebra, Cel-tec, Cetil, CI Compucenter, Comandata, Comdados, Degiline, Dígito, Directa, Fenasoft, Ionics, Itis, Manager, Microquímica, Multisoluções, Multisystems, Pixel, Program, Reason, Reivax (Diário Catarinense, 30/5/93, p.4-5).

¹⁰São estas: Poligraph Sistemas e Representações Ltda. (SC), Microquímica (SC), Directa Automação (SC), Reivax (SC), Informática Baden-Baden (Alcmanha), Comdados (SC), Entheos Informática (SP), TVI - Televisão e Cinema (SC), Fenasoft (SC) (Diário Catarinense, 10/9/93, p.17).

da pequena produção mercantil. Tal projeto vai chocar-se com a política adotada pelo governo estadual e órgãos planejadores do pólo, que, pretendiam fazer do Tecnópolis "algo maravilhoso, que atrairia visitantes do mundo inteiro"¹¹.

Comparando-se ambas as idéias de distrito ou pólo industrial de informática, vemos que a proposta da ACATE era de adquirir um terreno com localização próxima à UFSC, PRODASC e Telesc, situado no bairro Saco Grande, de propriedade da empresa A. Gonzaga S.A., medindo 20.000 m². A área construída, pretendida compreendia 3.700 m², distribuída em nove módulos, com tipologia arquitetônica de galpões, com estrutura de concreto e telhado em armaduras de madeira, compatíveis com o porte de pequenas e médias empresas de base tecnológica surgidas com capital próprio.

A proposta do Tecnópolis constava de duas etapas intituladas Parque Alfa e Parque Beta, o primeiro localizado na ilha de Santa Catarina e dividido em duas áreas, situadas no Saco Grande e no Campeche, respectivamente, e o segundo a ser instalado no distrito industrial de São José, voltado à química fina. Estes projetos originaram uma polêmica baseada nos elevados custos que a iniciativa privada local deveria assumir para obter a desejada economia de aglomeração oferecida pelo distrito industrial ou pólo tecnológico.

Desta forma, tendo permanecido o Parque Alfa durante dois anos sem nenhuma implantação industrial, exceto o prédio da Telesc, foi aceita a diminuição do padrão construtivo mediante a aprovação de projeto apresentado pela COHAB, que baixou em quatro vezes o valor inicial (para US\$ 200 mil). A proposta aceita e que admite a utilização de material pré-moldado, com estrutura metálica e painéis de concreto, pode ser considerada como uma importante vitória dos industriais locais sobre os órgãos que planejaram o Tecnópolis, cujas idéias permeavam-se por preconceitos que afluíam em suas afirmações: "não queremos uma favela

¹¹Palavras do Professor Stemmer em entrevista ao Informativo do Tecnópolis. set /out. 1991. p.5.

tecnológica, mas provar que, como na Europa, a tecnologia pode viver em harmonia com a natureza"¹².

O modelo alemão de incentivo à pesquisa e de interação universidade-empresa, que certamente foi um grande mérito de seus idealizadores e implantadores da Universidade Federal de Santa Catarina, encontra seus limites quando a concepção europeizante adota padrões materiais excessivamente dispendiosos para a realidade local, área de abrangência da referida política. Esta, para lograr-se bem sucedida, dependia, além de um projeto menos ambicioso, da política adotada em outros níveis; no nível federal, por exemplo, deveria assemelhar-se (e o fez até 1990) àquela empregada pelo Japão¹³ e tigres asiáticos, que previa: 1) a manutenção de uma reserva de mercado até atingir-se a maturidade tecnológica, 2) a restrição aos investimentos estrangeiros, como eram as diretrizes da Secretaria Especial de Informática antes do governo Collor, e 3) subsídios ao desenvolvimento e à assimilação planejada de tecnologia de ponta no país, como, igualmente, já vinha ocorrendo no Brasil anteriormente a 1990, embora a taxas menos intensas que no centro do sistema.

O voluntarismo e a superficialidade, inerentes à concepção de que fatores como "qualidade de vida" e pessoal capacitado formado pela universidade constituem condições suficientes para atrair a instalação de empresas de alta tecnologia, esbarram nas condicionantes econômicas da opção dos empresários, pautada antes pelo baixo custo da mão-de-obra e por seu fácil enquadramento¹⁴ que por algumas horas de sol à beira-mar. Exemplo didático obtemos com a empresa

¹²Palavras do professor Caspar E. Stemmer em entrevista ao Informativo do Tecnópolis. set./out. 1991. p.5.

¹³Conforme Mamigonian, A. Tecnologia e desenvolvimento desigual no centro do sistema capitalista. Rev. Ciências Humanas nº 2. Florianópolis: Editora da UFSC, 1982. (pp.38-47).

¹⁴Na onda da exportação de capitais asiáticos mediante a transferência de máquinas usadas e desativadas em consequência da crise mundial do 4º Kandratieff, a Coréia do Sul tomou a iniciativa de diminuir seus gastos com mão-de-obra mediante a instalação de filiais em países cujos níveis salariais sejam inferiores aos seus: "enquanto o salário mínimo em Taiwan gira em torno de US\$ 400, na Coréia do Sul atinge US\$ 750, ficando a média superior a US\$ 1.100, chegando seus produtos ao mercado com preços muito superiores. Ficou, portanto, a implantação de uma filial da Dao Yeong Textile Co., produtora de fios sintéticos, em Santa Catarina (Taió), condicionada entre outros fatores de ordem econômica, à existência ou não de problemas com movimentos sindicais na região" (Diário Catarinense, 20/10/93. p.18).

norte-americana DEICO que sofre, atualmente, um processo de expulsão do país de origem, semelhante ao ocorrido durante a crise que antecedeu a 2ª Revolução Industrial na Europa, que exportou milhares de imigrantes pequenos produtores colonos ou artesãos que instalaram no Brasil, dentre outros países, suas pequenas indústrias de cervejas, de sapatos e têxteis. Esta indústria esteve a ponto de transferir-se para Florianópolis mas acabou decidindo se instalar em Campinas, no estado de São Paulo, com maior oferta de mão-de-obra qualificada¹⁵.

III.3 As zonas industriais e os fluxos de mão-de-obra

Na Grande Florianópolis a atividade industrial de alta tecnologia apresenta o deslocamento residência-fábrica seccionado em duas zonas de trabalho industrial, ambas deslocadas do centro da capital. A zona localizada no bairro da Trindade e que agrupa a IET e o Condomínio de Informática, dista oito quilômetros da área central, sendo que a zona localizada no distrito industrial de São José dista aproximadamente quinze quilômetros da mesma.

Para a zona da Trindade as relações residência-trabalho para os industriais não podem ser consideradas como resultantes da criação da indústria em função da residência, o que ocorre somente nos casos em que estas estão incipientes e, portanto, ainda não oficializadas. Esta relação surge, antes, como uma consequência das características do bairro em que procuram residir os proprietários, de classe média, em se tratando da Trindade, ou média-alta quando se trata do centro,

¹⁵A proprietária da referida indústria, Ingrid Moos, definiu claramente a frágil situação da economia dos Estados Unidos ao declarar que os asiáticos "levam para a Califórnia escritórios de representação e vendas e deixam a parte fabril e manufaturados na Ásia". (...) é "o início da decadência econômica nos EUA (...) com 10 milhões de desempregados oficialmente e talvez 20 milhões como creem alguns deputados e senadores. A transferência para o Brasil de uma unidade produtora de microcomputadores e mother-board (placa-mãe) é motivada pelo alto custo da mão-de-obra de um engenheiro norte-americano, de US\$ 70 mil anuais no Vale do Silício. Segundo a empresária, os Estados Unidos abandonaram há quinze anos a filosofia de produzir, importando o que consome e provocando um ambiente "anti-business" e "anti-corporation" que leva as empresas empregadoras e dependentes de pesquisa e desenvolvimento a considerar a hipótese de deixar o país, o que realmente acontece a uma de cada quatro empresas da Califórnia" (Diário Catarinense, 21/06/92, p.3 - Cad. Economia).

condizente com sua condição social. Outro motivo a ser considerado como justificativa de encontrarmos cerca de 38% dos empresários residindo na Trindade e imediações pode ser a proximidade de seu local de trabalho anterior à nova atividade autônoma, visto que vários deles são procedentes de empresas como a Telesc, a Eletrosul, a Prodasc e mesmo a universidade, todas localizadas neste bairro ou nos contíguos Itacorubi e Pantanal. Cerca de 43% dos industriais habitam o centro da cidade, fato considerado normal em detrimento da distância a ser percorrida, uma vez que a via de contorno norte permite o acesso direto ao prédio da incubadora e do condomínio, sem a exposição ao tráfego congestionado da rua Lauro Linhares que atravessa todo o bairro. Os demais empresários (19%) provém de periferias como o Estreito, a Lagoa da Conceição e o Campeche, cujos percursos perfazem quinze quilômetros, sem a necessidade de cruzar o centro, embora o tráfego para as localidades de praia (Campeche e Lagoa) se apresente intenso e congestionado nos horários de pico e durante a temporada de verão.

Para os engenheiros e demais técnicos de nível superior ocorre uma distribuição espacial de habitação semelhante àquela verificada para os proprietários das indústrias, principalmente por se tratar de profissionais com a mesma formação e cujo processo de diferenciação social recém inicia. Apenas a proporção daqueles que habitam o centro diminui muito, para 8%, idêntica à proporção dos residentes na periferia (Sambaqui, Lagoa, Rio Vermelho), ocorrendo um grande aumento do número de engenheiros residentes no próprio bairro da empresa (76%).

Para os técnicos de nível médio e mão-de-obra não especializada, a relação residência-trabalho é sofrível pois a imensa maioria (85%) provém de distâncias superiores a quinze quilômetros, trajetos a serem percorridos em pelo menos duas linhas de ônibus. São os residentes no continente (Estreito, Capoeiras, Coqueiros), em São José, em Palhoça e em Biguaçu. A explicação à preferência por tal quadro de operários reside na qualidade do trabalho daqueles procedentes das áreas alemãs do continente, que além disso abriga, em São José, a escola técnica federal de

telecomunicações, fonte de formação dos estagiários de nível médio e que habitam aquele município.

Na zona da Trindade o deslocamento se faz internamente para industriais e engenheiros e externamente para os operários, ocorrendo de forma diversa na zona de São José, onde os deslocamentos são resolvidos internamente para a mão-de-obra e externamente para os industriais e engenheiros. Nesta última zona, que abriga apenas duas grandes empresas, a ACS e a Intelbrás, se concentram em torno de trezentos trabalhadores, dos quais de 90% a 95% são originários do próprio município de São José, e de Palhoça, e de 5% a 10% provém do centro de Florianópolis, compondo o quadro de nível médio (na administração) e superior (nas seções de engenharia), que percorre de dez a quinze quilômetros de ônibus e de automóvel, respectivamente, até o local de trabalho. Os industriais, neste caso, habitam o centro da capital e, obviamente, em consequência da hierarquia social empregam veículos próprios como meio de deslocamento até o sítio das fábricas.

Uma terceira zona de trabalho encontra-se em gestação desde o início da década de noventa, que vem a ser o parque tecnológico idealizado por instituições locais como o Certi e a Secretaria Estadual de Tecnologia, Energia e Meio Ambiente.

Esta nova zona provocará a alteração do deslocamento residência-trabalho em consequência da transferência de algumas empresas da zona da Trindade para o novo empreendimento. A movimentação interna efetuada pelos engenheiros e industriais residentes naquele bairro deixará de existir, sendo o percurso ampliado em três quilômetros para todos; note-se que no caso da mão-de-obra que provém do continente e São José, serão percorridos quase vinte quilômetros até o local de trabalho!

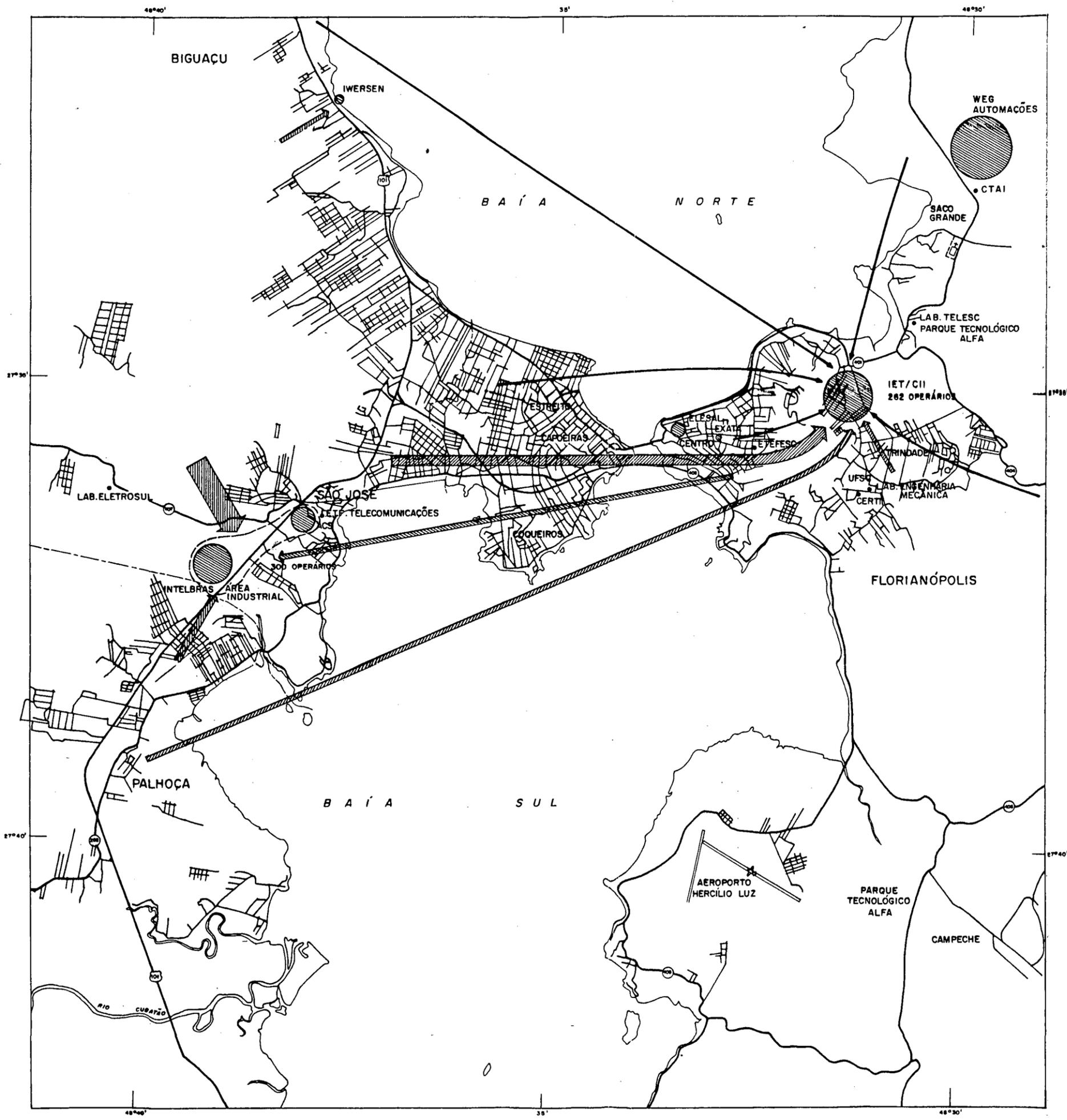
A zona industrial do Saco Grande surge como um novo distrito industrial criado em função das antigas solicitações do empresariado local, muito embora suas concepções originais fossem voltadas ao atendimento de modestas reivindicações.

Este distrito - o parque tecnológico Alfa - está com sua infra-estrutura implantada em um sítio com cem mil metros quadrados, compreendendo arruamento asfáltico, iluminação com vapor de mercúrio, energia elétrica fornecida através de cabos subterrâneos, água, rede de esgoto com estação de tratamento, telefonia por fibras óticas e estacionamento. Os lotes que compreendem treze módulos serão ocupados, entre outras, por oito empresas instaladas atualmente na incubadora e no condomínio da Trindade: os módulos um e dois comportarão a Telesc e o Sebrae, respectivamente; o módulo três destina-se à reserva técnica, sendo o quarto ocupado futuramente pela sede de quatro empresas da IET: a Directa, a Reivax, a Microquímica e a 4S Informática. O quinto módulo foi vendido às empresas locais Comdados e TVI-Televisão e Cinema; o sexto abrigará a Fenasoftware, o sétimo caberá à paulista Multisoluções; no módulo oitavo será edificado o prédio das empresas da incubadora, Apex e CSP; o nono e o décimo módulos caberão às indústrias do condomínio de informática, Compusoft e Dígitro, respectivamente. A empresa alemã Baden-Baden adquiriu o décimo primeiro lote, "onde desenvolverá software para computadores de grande porte"¹⁶, alugando parte do prédio para outras empresas. Os módulos doze-A e doze-B estão destinados à nova incubadora e ao Centro de Serviços.

A mudança de algumas empresas para o terreno do parque tecnológico acarretará a urgência da implantação de determinados serviços necessários ao funcionamento dessas atividades, como restaurantes próximos, correios e agências bancárias, o que já existe na zona industrial da Trindade. Ocorreu neste local uma valorização dos terrenos, com a criação de novas franquias para recebimento e envio de encomendas expressas pelo correio - o meio de transporte mais utilizado pelas empresas para escoar seus produtos ou receber matéria-prima. O mesmo sucedeu em consequência da instalação de uma nova agência do Banco do Brasil no edifício da

¹⁶Segundo declaração em entrevista do professor Schneider. Superintendente do Certi.

incubadora tecnológica, com o objetivo de facilitar as transações financeiras e repasses de subsídios recebidos da parte do governo federal.

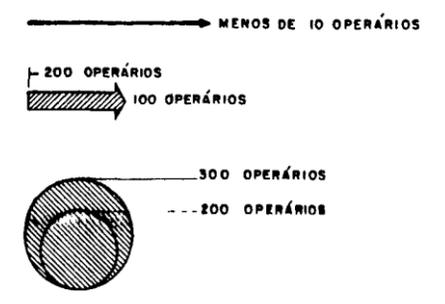


LEGENDA

- RODOVIAS
 FEDERAL ESTADUAL
 LIMITES
 INTERMUNICIPAL



RELAÇÃO RESIDÊNCIA - TRABALHO DA MÃO-DE-OBRA DOS ESTABELECIMENTOS



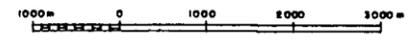
- EMPRESAS DA INCUBADORA EMPRESARIAL TECNOLÓGICA (IET)**
 CEL - TEC
 43 INFORMÁTICA
 CSP
 CIANET
 MICROQUÍMICA
 STEP
 CEBRA
 APEX
 IONICS
 REIVAK

- EMPRESAS DO CONDOMÍNIO INDUSTRIAL DE INFORMÁTICA (CII)**
 COMPUSOFT
 DIGITRO

- LABORATÓRIOS**
 ELETROSUL
 ENGENHARIA MECÂNICA
 CERTI
 TELESC

- ENTIDADES DE ENSINO TECNOLÓGICO**
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
 ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE SANTA CATARINA
 ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE TELECOMUNICAÇÕES
 CENTRO TECNOLÓGICO EM AUTOMAÇÃO E INFORMÁTICA

ESCALA



III.4. Conclusão

Concluimos que as indústrias encontram-se concentradas em um distrito industrial vertical, conhecido como Condomínio Industrial de Informática e Incubadora Empresarial Tecnológica, que propicia economias de aglomeração a estas empresas. Não há uma preocupação estética por parte dos industriais com relação os prédios que abrigam suas atividades, não se verificando uma tipologia característica da atividade fabril na grande maioria dos estabelecimentos, exceções feitas somente aos de maior porte, que já promovem a adequação das plantas ao fluxo da produção, imprimindo-lhe uma fluidez em todo o processo produtivo. A imensa maioria das empresas dispõe sua edificação em um único pavimento e promove a exploração máxima da mão-de-obra, reunindo-a em único espaço físico não compartimentado. Iniciando na própria residência do proprietário, estas empresas demandam fatores de localização diferenciados que pesam na escolha do local de implantação industrial, a saber: os subsídios e infra-estrutura do Condomínio e da Incubadora; a proximidade da zona de comércio central; o baixo custo do terreno; a localização da mão-de-obra e a propriedade do imóvel a abrigar a sede. A vizinhança com a UFSC constitui-se num fator de polarização problemático, pois esta concorre com a localização da mão-de-obra melhor enquadrável, de origem germânica, residente em São José, Biguaçu e Palhoça e que deverá percorrer quase trinta quilômetros até a fábrica atraída pela infra-estrutura da universidade. Concomitantemente a esta primeira localização na Trindade ocorre uma segunda zona de atração no distrito industrial de São José, que abriga as empresas de maior porte.

A Zona da Trindade apresenta deslocamentos internos para os industriais e engenheiros, que habitam no centro da cidade ou o próprio bairro de localização da indústria, ocorrendo o inverso para os trabalhadores, que percorrem distâncias maiores que 15 quilômetros, vindos do Continente, para chegar ao local de trabalho.

Na Zona de São José verificamos o deslocamento interno para a mão-de-obra e externo para os industriais e engenheiros, constituindo-se uma distribuição mais racional dos trajetos a serem percorridos.

Há uma terceira zona industrial em gestação, composta pelo Tecnópolis e localizada no Saco Grande que, quando efetivamente ocupada, alterará o percurso dos operários e industriais, aumentando a distância a ser vencida em um total de três quilômetros. Com a transferência das empresas do Condomínio e da Incubadora para este sítio, evita-se a dispersão que ocorreria no caso da ampliação de suas atividades. Mas esta mudança somente foi possível em consequência do realinhamento recente da política do governo do Estado aos interesses do empresariado local, como forma de evitar o esvaziamento do projeto do parque tecnológico. As exigências para a instalação no Tecnópolis foram amenizadas com a redução em quatro vezes dos custos dos terrenos e das edificações, possibilitando aos seus promotores dar prosseguimento a este empreendimento com o capital local e não mais o estrangeiro, como pretendiam anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de desvendarmos a criação e o desenvolvimento das empresas de alta tecnologia em Florianópolis através do presente estudo, nos deparamos com diversas idéias pré-concebidas que obscureciam a real natureza deste fenômeno. Várias conclusões foram dispostas ao longo dos capítulos e contribuíram para que clareássemos as questões referentes à gênese, ao funcionamento atual e à organização do espaço destas atividades; mas restam, ainda, algumas considerações finais a serem feitas sobre o assunto:

1) Em primeiro lugar, gostaríamos de deixar explícito que a criação destas empresas não está vinculada à existência da universidade federal, não sendo, portanto, fruto daquilo que se divulga como spin-off. A UFSC é importante instituição formadora da mão-de-obra assalariada de engenheiros que poderá vir a se empregar nestas indústrias, não dando origem, entretanto, a uma classe de empresários.

2) A competitividade dos laboratórios locais e sua integração com o setor produtivo foi conseqüência da criação da escola de engenharia da UFSC nos moldes das universidades alemãs (Aachen). modelo empregado por seus fundadores

(Stemmer e outros), eles próprios descendentes de pequenos produtores alemães estabelecidos no Rio Grande do Sul e dotados, portanto, de grande dinamismo e espírito empreendedor.

3) O dinamismo dos imigrantes vindos da Europa em meados do século passado, durante as fases recessivas dos ciclos longos, foi transferido aos seus descendentes mediante o desenvolvimento no sul do Brasil de formações sociais moldadas não européias. Desta forma, os empresários herdaram as características que os tornaram agressivos nas atividades empresariais, justificando-se assim sua competitividade perante concorrentes nacionais e estrangeiros. Somando-se a esta premissa um pequeno capital inicial, o conhecimento científico em eletrônica de automação, além da proteção de seu trabalho (reserva de mercado) pelo governo, o resultado poderia ser a reindustrialização local através destas novas atividades.

4) Os contatos com universidades e centros de pesquisa no exterior contribuem para manter a competitividade dos laboratórios locais, assim como a busca pela importação de tecnologia em estado puro pelas empresas, através da assinatura de literatura especializada. Esta fonte de informações assume tal importância atualmente que ocorre, por parte das indústrias que contratam desenvolvimentos de tecnologias nos laboratórios, uma pressão para manter-se em sigilo as inovações aplicáveis à produção. Isto vai suscitar uma discussão envolvendo a propriedade de tais conhecimentos, uma vez que as verbas que as empresas privadas pagam para as pesquisas na UFSC não chegam a 10% do montante que o governo federal lhes destina sob a forma de fundos perdidos e de bolsas, sendo portanto, o Estado o real dono das descobertas e, por extensão, o público em geral.

5) Quanto à organização do espaço destas atividades de alta tecnologia, concluímos que o Tecnópolis não chegou a ser uma política de desenvolvimento como pretendiam seus idealizadores, mas apenas um distrito industrial de elevado padrão. A tentativa de atrair as empresas estrangeiras para a cidade levou-os governos estadual e municipal a se afastarem dos interesses dos pequenos

empresários locais, igualmente "abandonados" desde a ascensão de Collor. A reversão nesta situação ocorreu, então, como forma de o Estado não perder o investimento feito em infra-estruturas no chamado parque tecnológico, abrindo a possibilidade de as indústrias locais se instalarem, mediante o rebaixamento do elevado preço cobrado pelos terrenos e da diminuição das exigências referentes aos padrões construtivos.

6) O governo militar, passível de muitas críticas, teve mais competência que a Nova República e o que quer que a tenha sucedido, no que se refere ao planejamento econômico do país, e conseqüentemente de sua industrialização, e o desenvolvimento das atividades de alta tecnologia locais vêm comprovar esta afirmação.

7) Podemos concluir que, ao contrário daquilo que muitos dos próprios engenheiros pesquisadores pensam, na sua tendência de encarar a tecnologia como solução para todos os problemas e desta forma apoiar a atual abertura do mercado, as empresas de alta tecnologia e as atividades de pesquisa substituidora de importações dos laboratórios locais jamais teriam existido se não houvesse a reserva de mercado instituída pela SEI.

8) O planejamento presente nas telecomunicações, possibilitado pelo regime de monopólio estatal nestes serviços, foi o fator que determinou o surgimento de políticas como o Plano Diretor de Telecomunicações, que por sua vez criou a demanda inicial de equipamentos, indispensável para as empresas locais desabrocharem.

9) O autofinanciamento das telecomunicações obtido através da criação do FNT (Fundo Nacional de Telecomunicações), que deu o respaldo financeiro à implantação do Sistema Telebrás e da Embratel nos anos sessenta e cinquenta, foi extinto no início da década de oitenta; com a depreciação das tarifas telefônicas sucedeu a falta de investimentos na expansão da rede implantada, um dos motivos pelos quais ocorrem as pressões para a privatização destes serviços. Considerando-

se vários exemplos ocorridos no Brasil (Telesc) e em outros países (Argentina, Inglaterra), a atuação do setor privado na exploração destes serviços encarecem-nos em mais de 20%, taxa semelhante à do FNT. A questão que se impõe, então é a seguinte: por quê privatizar já que o próprio estado poderia reeditar o autofinanciamento? Certamente, esta não constitui a privatização que interessa à nação.

10) A saída da crise e dos nós de estrangulamento das telecomunicações consiste na transformação dos serviços públicos concedidos a empresas públicas, em serviços públicos concedidos a empresas privadas, com o poder concedente (o Estado) estabelecendo as tarifas e o prazo de exploração, para desta forma, garantir a continuidade do planejamento nestes setores.

BIBLIOGRAFIA

- ANNUNZIATO, Frank. O fordismo na crítica de Gramsci e na realidade estadunense contemporânea. *Crítica Marxista*, nº 6, ano 27, Roma, 1989.
- BELLON, Bertrant et al. Informática, telemática, bio-indústria, robótica: quem domina ciência e tecnologia? *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, 15(1):5-13, jan./fev. 1984.
- BENAKOUCHE, Rabah. A tecnologia enquanto forma de acumulação. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, 5(1):37-63, 1984.
- BIATO, F. Almeida et al. *A transferência de tecnologia no Brasil*. Brasília: IPEA, 1973.
- BIELSCHOWSKY, R. *Pensamento econômico brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA, 1988.
- BRAVERMAN, H. *Trabalho e capital monopolista*. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
- BRETON, P. *História da informática*. São Paulo: Ed. da UNESP, 1991.
- BRASIL em números, IBGE, v.3, 1994.
- BURSTEIN, D. Yen. *O Japão e seu novo império financeiro*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1990.
- CAMPOS, Nazareno José de. *Terras comunais e pequena produção açoriana na Ilha de Santa Catarina*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1989.

- CARLINER, G. *Las Políticas Industriales para Industrias Emergentes; in Krugman: Una Política Comercial Estratégica para La Nueva Economía Internacional*. México: Fondo de Cultura, 1991.
- CENTRO BRASIL DEMOCRÁTICO. Painéis da crise brasileira, tomo II, Ed. Avenir, Ed. Civilização Brasileira e Ed. Paz e Terra, 1979.
- CHAMBRE, H. *A economia planificada* São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1967.
- CHARDONNET, J. *Geographie Industrielle - L'Industrie*. Paris: Editions Sirey, 1965.
- _____. *La economia mundial contemporánea*. Barcelona: Editorial Teide, 1952.
- COLOMBO, Umberto. Revolução tecnológica e o futuro do Terceiro Mundo. *Revista Siemens*, ano 1, 2/90, Ed. Siemens, Aktiengesell-Schaft, Berlim/Munique.
- CORIAT, B. *A revolução dos robôs: o impacto sócio-econômico da automação*. São Paulo: Ed. Busca Vida, 1989.
- DERAKSHANI, S. A negociação de acordos de transferência de tecnologia. *Finanças e desenvolvimento*, Rio de Janeiro, 6(4):42-4, dez. 1986.
- DINA, A. *A fábrica automática e a organização do trabalho*. Petrópolis: Vozes, 1987.
- ESTALL, R.C., BUCHANAN, R.O. *Atividade industrial e geografia econômica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- FELDMANN, P.R. *Robô - ruim com ele, pior sem ele*. São Paulo: Trajetória Cultural, 1988.
- FERRARIS, P. *Desafio tecnológico e inovação social: sistema econômico, condições de vida e de trabalho*. Petrópolis: Vozes, 1990.
- FERREIRA, C.G., HIRATA, H., MARX, R., SALERNO, M.S. *Alternativas sueca, italiana e japonesa ao paradigma fordista: elementos para uma discussão sobre o caso brasileiro*. São Paulo: ABET, 1991.
- GUIMARÃES, E.A., ARAÚJO JR., J.T., ERBER, F. *A política científica e tecnológica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.
- HALFED, G. *Abertura do ciclo*. Brasília: ADESG, 1985. 3p.

- HELENA, Silvia. A indústria de computadores: evolução das decisões governamentais. *Rev. Administração Pública*, out./dez. 1980/.
- HICKS, D. Tecnologia de automação e renovação industrial. *Economic Impact*, Rio de Janeiro, (57):66-10, 1987.
- ISHIKAWA, Kaoru. *Controle de qualidade total à maneira japonesa*. Rio de Janeiro: Campus, 1993. pp.174-175.
- HUBERMAN, L. *História da Riqueza dos EUA (Nós, O Povo)*. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- KALECKI, M. *Crescimento e ciclo das economias capitalistas*. São Paulo: Hucitec, 1990.
- KANG, T.W. *Coréia: o novo Japão?* São Paulo: Maltese, 1990.
- KEYNES, J.M. *A teoria geral do emprego do juro e da moeda; inflação e deflação*. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- KONDRATIEFF, Nikolai D. Las ondas largas de la economia. *Revista de Occidente*, Madrid, 1946.
- KOSIK, K. *Dialética do concreto*. São Paulo: Paz e Terra, 1989.
- LENIN, Vladimir I. *O desenvolvimento do capitalismo na Rússia*. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- LUXEMBURG, R. *A acumulação do capital: contribuição ao estudo econômico do imperialismo*. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- MAMIGONIAN, Armen. A crise econômica, o estado e o urbano no Brasil. *Revista Geografia*, São Paulo, 10:111-113, 1991.
- _____. Brusque: estudo de geografia urbana e econômica. *Boletim Carioca de Geografia*. Rio de Janeiro, 1960.
- _____. A crise econômica, crise mundial e a questão tecnológica. *Revista de Geografia*, São Paulo, 10:107-109, 1991.
- _____. Estudo geográfico das indústrias de Blumenau. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, 1965.
- _____. *Industrialização brasileira*. São Paulo, 1989. (mimeo)

- _____. O processo de industrialização em São Paulo. *Boletim Paulista de Geografia*, nº 50, São Paulo, 1976.
- _____. Tecnologia e desenvolvimento desigual no centro do sistema capitalista. *Revista Ciências Humanas*, Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.
- _____. A AGB e a produção geográfica brasileira: avanços e recuos. In: *Terra Livre*, nº 8, São Paulo, AGB/Marco zero, abr.
- _____. *História da ciência e epistemologia*. In: Primeiro Simpósio Internacional de História e Ciência. Piracicaba, out. 1981.
- _____. et al. Debate sobre o objeto da geografia. In: *Território livre*. São Paulo: UPEGE, 1972.
- _____. A industrialização da América Latina: o caso brasileiro. In: *Fundamentos para o ensino da geografia*. São Paulo: SEC, 1988.
- _____. Inserção de Mato Grosso no mercado nacional e a gênese de Corumbá. In: *Geosul*, UFSC, nº 1, 1986.
- _____. Notas sobre geografia urbana brasileira. In: *Novos rumos da geografia brasileira*. São Paulo, 1982.
- _____. Habitat urbano e rural. In: *Atlas geográfico de Santa Catarina*. Florianópolis: DEGC, 1958.
- _____. Raízes e originalidade do pensamento de Ignácio Rangel. In: Anais do I Simpósio Nacional sobre o Pensamento de Ignácio Rangel. Florianópolis (no prelo).
- _____. Indústria. In: GAPLAN, *Atlas de Santa Catarina*, 1986.
- _____. *Teorias sobre a industrialização*. (no prelo)
- MANDEL, Ernest. *A formação do pensamento econômico de Karl Marx*. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.
- _____. *Las ondas largas del desarrollo capitalista. La interpretación marxista*. Madrid: Siglo XXI de España Ed., 1986.
- MARSHALL, A. *Princípios de economia*. São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- MARX, K. *Contribuição à crítica da economia política*. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

- _____. *Formações econômicas pré-capitalistas*. São Paulo: Paz e Terra, 1986.
- _____. *O capital* (Edição Resumida por Julian Borchardt). Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- _____. *O capital*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.
- _____. *Sociologia*. São Paulo: Ática, 1988.
- MAURO, F. *História econômica mundial*. São Paulo: Paz e Terra, 1986.
- MEDEIROS, J.A., TORKOMIAN, A.L.V., PERILO, S.A. *Os pólos tecnológicos de Campinas - São José dos Campos e São Carlos e a Vinculação Universidade-Sector Produtivo*. São Paulo, 1989.
- MEDEIROS, J.A., PERILO, S.A. *Implantação e consolidação de um pólo tecnológico: o caso de São José dos Campos*. Seminário Universidade-Empresa. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 1989.
- MORAES NETO, B.R. *Marx, Taylor, Ford. As forças produtivas em discussão*. São Paulo: Brasiliense, 1989.
- MORAIS, R. *Ciência e tecnologia - introdução metodológica e crítica*. São Paulo: Moraes, 1981.
- NIVEAU, M. *História dos fatos econômicos contemporâneos*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1969.
- OHMAE, K. *Além das fronteiras nacionais - as empresas no século XXI - o Japão e o mundo*. São Paulo: Arte Ciências, 1988.
- OKABE, Hiroji. Algumas reflexões sobre a formação do capitalismo japonês. In: *Argumento*, nº 3. ano 1, Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- OLIVEIRA, E.Q. *Renascem as telecomunicações (construindo a base)*. São José dos Pinhais: Editel, 1992.
- OUCHI, William. *Sociedade "M". A força do trabalho em equipe*. São Paulo: Nobel, 1985.
- PACITTI, Tercio. Tecnologias de ponta: uma proposta de longo prazo. *Dados e Idéias*. Rio de Janeiro. 3(4):2-15, fev. mar. 1978.
- PELUSO JÚNIOR, V.A. *Aspectos geográficos de Santa Catarina*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

- PEREIRA, Raquel Maria Fontes do A. *Da geografia que se ensina à gênese da geografia moderna*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1989.
- PIRAGIBE, Clélia. *A indústria de informática no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- RANGEL, Ignácio. A história da dualidade brasileira. *Revista Economia Política*, vol. I, n.4, 1981.
- _____. *A inflação brasileira*. São Paulo: Biental, 1986.
- _____. *Ciclo, tecnologia e crescimento*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982.
- _____. *Introdução ao desenvolvimento econômico brasileiro*. São Paulo: Edusp, 1992.
- _____. *Milagre e anti-milagre*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1986.
- _____. *Elementos de economia do projeto*. São Paulo: Biental, 1987.
- _____. O ciclo médio e o ciclo longo no Brasil. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, 3(2):31-42, 1983.
- _____. O papel da tecnologia no Brasil. *Cadernos de Tecnologia e Ciência*, Petrópolis, 1(2):71-83, ago./set. 1978.
- _____. *Recursos ociosos e política econômica*. São Paulo: Hucitec, 1980.
- RATTNER, H. A escalada dos sistemas de fabricação flexíveis. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, 14(2):33-40, mar./abr. 1983.
- _____. Aspectos da política tecnológica nos países da América Latina. *Revista de Administração de Empresas*. Rio de Janeiro, 21(3):15-18, jul./set. 1981.
- _____. A utopia da empresa tecnológica. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, 16(4):29-34, jan./fev. 1985.
- _____. Definição de prioridades: um processo democrático. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, 14(2):33-40, mar./abr. 1983.
- _____. *Impactos sociais da automação - o caso do Japão*. São Paulo: Nobel, 1988.

- _____. Inovação, tecnologia e planejamento estratégico na década de 80. *Revista de Administração de Empresas*, Rio de Janeiro, **23**(1):5-12, jan./mar. 1983.
- _____. Uma tecnologia para combater a pobreza. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, **12**(2):60-66, abr./jun. 1981.
- REBECCHI, E. *O sujeito frente à inovação tecnológica*. Petrópolis: Vozes, 1990.
- ROCHA, Isa de O. *Industrialização de Joinville (SC): da gênese às exportações*. Dissertação de Mestrado da UFSC, maio de 1994.
- ROSTOW, W.W. *Origens da economia moderna (como tudo começou)*. São Paulo: Cultrix, 1977.
- SANTOS, S.A. dos. A criação de empresas industriais de tecnologia avançada: a experiência européia e as perspectivas brasileiras. *Revista de Administração*, São Paulo, **20**(3):10-6, ju./set. 1985.
- _____. *Criação de empresas de alta tecnologia - capital de risco e os bancos de desenvolvimento*. São Paulo: Livraria Pioneira, 1987.
- SANTOS, T. *Revolução científico - técnica e acumulação do capital*. Petrópolis: Vozes, 1987.
- SERENI, E. et al. *Modo de produção e formação econômica-social*. Lisboa: Editorial Estampa, 1974.
- SCHMITZ, H., CARVALHO, R.Q. *Automação, competitividade e trabalho: a experiência internacional*. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SCHUMPETER, J.A. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1988.
- _____. *História da análise econômica*. São Paulo: Fundo de Cultura, 1964.
- SCOTT, A.J. Industrialização e urbanização: uma agenda geográfica. *A.A.G.* v.76, n1, 1986.
- SCOTT, A.J., STORPER, M. *Indústria de alta tecnologia e desenvolvimento regional: uma crítica e reconstrução teórica*. Espaço e debates nº 25, 1988.
- SHERWOOD, Robert M. *Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico*. São Paulo: Edusp, 1992.

- SILVA, Célia M. *Ganchos(SC): ascensão e decadência da pequena produção mercantil pesqueira*. Florianópolis: Ed. da UFSC/FCC, 1992.
- SOARES NETO, V. *Sistema móvel e telefonia celular*. São Paulo: Érica, 1990.
- STEINDL, J. *Pequeno e grande capital - problemas econômicos do tamanho das empresas*. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1990.
- SWEEZY, P.M. *Capitalismo moderno*. Rio de Janeiro: Edições Global, 1977.
- _____. *Conferências sobre o marxismo*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.
- _____. *Teoria do desenvolvimento capitalista*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- TROTSKY, L. *A história da Revolução Russa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- USATEGUI, J.M.A., SÂNCHEZ DE LEON, J.N. *Manual prático de robótica*. São Paulo: Hemus Editora.
- VELLOSO, J.P.R. et al. *A nova estratégia industrial*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1990.
- VIEGAS, J.A. *A biotecnologia e o desenvolvimento científico e tecnologia nacional brasileira*. ADESG, UMS/jun.1985.
- VILLELA, Anibal Villanova. *Empresas do governo como instrumento de política econômica: os sistemas siderbrás, eletrobrás, petrobrás e telebrás*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1984.
- VIEIRA, Maria Graciana E.D. *Formação social brasileira e geografia: reflexões sobre um debate interrompido*. Dissertação de Mestrado da UFSC, maio de 1992.

PERIÓDICOS

Cadernos Germano-Brasileiros - DBH, 4/5/1985.

Gazeta Mercantil

Diário Catarinense

Folha de São Paulo

Jornal do Brasil

Zero Hora

Informativo do Tecnópolis

Revista Nacional de Telemática

Revista Expressão

Revista Empreendedor

Revista Instec

Revista Electron

Revista Infotel

Revista Isto É/Senhor

Revista Leia - Fittel

Revista Máquinas e Metais

Revista Banas

Revista Exame