

BID
Banco Interamericano
de Desarrollo

CEPAL
Comisión Económica
para América Latina

CIID
Centro Internacional de
Investigaciones para el Desarrollo

PNUD
Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo

Programa de Investigações
sobre Desenvolvimento Científico
e Tecnológico na América Latina
Monografia de Trabalho Nº 58



EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM UMA FIRMA
DE PROCESSO PRODUTIVO CONTÍNUO
NO SETOR METAL-MECÂNICO BRASILEIRO

Hélio Nogueira da Cruz
Marcos Eugênio da Silva

Distr. restr.
Setembro 1982
Original: PORTUGUÊS

Hélio Nogueira da Cruz es Economista e Investigador de la Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE). Marcos Eugênio da Silva es Economista y Asistente de Investigación del Sr. Hélio Nogueira da Cruz.

Este trabajo fue financiado a través de un convenio entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el FIPE que forma parte del Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina.

Las opiniones vertidas en este trabajo reflejan exclusivamente el punto de vista de los autores y no el de las agencias patrocinadoras del Programa de Investigaciones.

Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD
Oficina de la CEPAL en Buenos Aires
Callao 67, 3°
1022, Buenos Aires, Argentina

ÍNDICE

	Página
INTRODUÇÃO.....	1
I. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE AUTOPEÇAS.....	3
II. EVOLUÇÃO GLOBAL DA FIRMA.....	9
III. TECNOLOGIA.....	17
IV. QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA.....	23
V. COMERCIALIZAÇÃO.....	25
VI. EXPORTAÇÕES.....	27
VII. ANEXO.....	29
BIBLIOGRAFIA	33

知
道

知
道

知
道

INTRODUÇÃO

O estudo de caso apresentado a seguir foi realizado junto a uma firma do setor metal-mecânico brasileiro que se utiliza de um processo produtivo mais contínuo que todos os outros estudos de caso apresentados pela equipe brasileira dentro da segunda etapa do projeto BID/CEPAL/PNUD/CIID em ciência e tecnologia. Como o grau de continuidade do processo produtivo apresenta implicações importantes sobre a natureza da evolução tecnológica ocorrida através do tempo, esta monografia adquire maior importância.

A firma estudada, que atua como fornecedora do setor automobilístico, mostra-se particularmente interessante pois se trata de uma firma que utiliza uma tecnologia avançada, comparável a existente nos países da fronteira tecnológica, e que exige esforços de aperfeiçoamento tecnológico de uma natureza distinta das encontradas nos estudos de caso do setor metal-mecânico até agora realizados pelo projeto. Exemplo deste fato é a existência de esforços sistemáticos de pesquisa aplicada, já que a firma é dotada de laboratórios e de mão-de-obra muito qualificada, há muitos anos contando com resultados concretos relevantes. Ela foi fundada no início da década de 50, antes da implantação da indústria automobilística no país, tendo como produto mais importante, originalmente, pistões para motores de automóveis. Este tipo de produto exige padrões de qualidade elevados, necessitando de tecnologia de alta produção para se tornar economicamente viável. Ou seja, desde sua concepção, a firma escolheu um tipo de atividade bastante complexo e dispunha do capital necessário obtido

em outros setores da economia. Desde o período de fundação a firma sempre teve como expectativa de longo prazo atuar em setor de alta capitalização. Seus fundadores pertenciam a um grande grupo industrial antes de decidirem por este tipo de atividade. Houve, com o passar dos anos, uma continuidade neste tipo de visão empresarial, sendo que a atual administração ainda conta com a presença do mesmo grupo que fundou a firma, embora haja elementos da segunda geração em postos da mais alta administração. A trajetória da firma é considerada como de grande êxito, sendo seu exemplo muito divulgado no setor empresarial do país. De fato a firma tem apresentado um crescimento persistente ao longo dos anos, o que foi facilitado pela implantação e rápido crescimento da indústria automobilística do país, mas atesta o acerto das medidas tomadas para se fazer um produto complexo com padrões cre-centes de qualidade.

I.- CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE AUTOPEÇAS

a.- Consolidação da Indústria (1939 a 1964)

A Indústria de Autopeças já possuía um embrião nas primeiras décadas do século XX representado pelas oficinas de reparação e manutenção de veículos, mas a sua consolidação inicia-se apenas durante a II Guerra Mundial. Esta fase inicial pode e costuma ser dividida nos seguintes períodos:

1º - 1939 a 1945 - fase artesanal, com pequenas oficinas fabricando improvisadamente peças de reposição devido à suspensão de importações durante a II Guerra Mundial.

2º - 1945 a 1947 - este período de pós-guerra caracterizou-se por grandes importações, as quais puseram em risco o desenvolvimento das então incipientes firmas nacionais.

3º - 1948 - instituição do regime de licença prévia para a importação de autopeças.

4º - Fundação da Associação Profissional da Indústria de Peças para Automóveis de São Paulo, que, em 1953 transformou-se no Sindicato da Indústria de Peças para Automóveis e Similares no Estado de São Paulo.

5º - Estudos preliminares para a instalação da indústria automobilística, com medidas de estímulo aos produtores nacionais, a contar da proibição, em 1953, do licenciamento da importação de veículos montados.

6º - Constituição do GEIA - Grupo Executivo da Indústria Automobilística, e o início da produção de veículos brasileiros em 1957.

Em 1941, no início da Guerra, existiam apenas 5 fábricas no Brasil de autopeças que produziam quase artesanalmente seus produtos. Esta fase, conhecida como "experimental" durou até 1947, ano que marca a volta da indústria americana para a produção não bélica. Entre 1951 e 1952, a manufatura incipiente sofreu forte competição dos fornecedores estrangeiros. Havia a demanda reprimida dos tempos da Guerra, implicando o aumento substancial nos gastos de divisas.

Em breve porém, o governo iria intervir a favor da indústria nacional; a primeira medida foi o Aviso nº 288 da CEXIM (Carteira de Exportação e Importação) em 1952 que tornava obrigatória, nas importações de veículos, a omissão de peças e componentes que fossem fabricadas internamente. No ano seguinte, novo aviso da CEXIM - de nº 311 - proibiu a importação de veículos a motor completos e montados.

Em 1956, o parque industrial brasileiro de auto-peças estava representado por mais de 700 firmas, que mobilizavam cerca de 90.000 empregados. Neste mesmo ano, o mercado de reposição representava 1/3 do faturamento das indústrias de autopeças.

É este ano que marca o início de produção automobilística no país, com a criação do GEIA.

O desenvolvimento da indústria automobilística brasileira, com seus meios de produção e imperativos de nacionalização, abriram amplas perspectivas à indústria de autopeças. Em 1964 já existiam mais de 1.600 fábricas no Brasil, estando cerca de 1.500 instaladas em São Paulo, com um pessoal ocupado por volta de 150 mil operários, o que contrasta bastante com a existência de apenas 5 fábricas em 1941 conforme se viu acima.

As condições que facilitaram o desenvolvimento do setor foram:

- o mercado criado pelas 11 fábricas de autoveículos
- a existência, no país, de mais de 1.900 mil veículos em circulação, necessitando de peças de reposição.

- a restrição às importações,
- as perspectivas de exportação para os países da ALALC;

Em particular o mercado de pistões, que em 1950 era da ordem de 250 mil unidades por ano, em 1962 já era estimado em mais de 3 milhões por ano. O de bronzinas, que era estimado em 1956 em pouco mais de 2 milhões de pares, em 1962 já estava por volta dos 5 milhões de pares anuais. O setor de pistões, pinos e bronzinas empregava em 1962 cerca de 4.000 pessoas.

Deve-se destacar que os investimentos para a construção de fábricas montadoras de automóveis foram de grande vulto, atingindo a cifra de meio bilhão de dólares; enquanto que os investimentos do setor de autopeças representaram cerca de 54% desse valor.

b.- Período do "Milagre" Brasileiro (1967 a 1973)

Entre 1964 e 1967 a Economia Brasileira passou por um período de depressão que afetou a todos os setores; a reativação de Economia se deu a partir de meados de 1967 à qual passamos a analisar tendo em vista o setor de autopeças.

O subsetor de autopeças desenvolveu-se no período mais dinâmico da economia brasileira (1967/1973) ao mesmo ritmo de desenvolvimento da indústria que funcionava como o seu carro chefe, isto é, a indústria automobilística. A taxa média de crescimento da produção de autopeças foi, neste período, de mais ou menos 17,0% ao ano, enquanto que a indústria terminal de veículos apresentou um crescimento anual de 18,0%.

A partir de 1972 as firmas produtoras de autopeças começaram a fazer inversões maciças tanto em ampliação das instalações como no aperfeiçoamento das técnicas de produção. Tudo isto tendo como expectativa a concretização do II Plano Nacional de Desenvolvimento, que tinha como meta a produção de 1,5 milhões de veículos em 1975 e de dois milhões em 1980.

Os dados da tabela (3), da parte(II) deste trabalho mos-

tram que tais metas não foram alcançadas. Houve também uma séria crise no setor de auto peças originada pela escassez de matérias primas. A falta de fornecimento de matéria-prima levou as firmas ao aumento de suas importações, pagando preços superiores aos que estavam habituadas. Como nem sempre elas conseguiram transferir para a indústria terminal esta elevação de custos, houve uma queda na rentabilidade do setor principalmente no que tange às pequenas e médias empresas. Mas no setor como um todo não se observou uma queda na produção e sim uma diminuição na sua taxa de crescimento. Durante todo este período houve controle estatal de preços através do Conselho Interministerial de Preços (CIP).

c.- Período mais recente (1974 em diante)

A indústria continuou a crescer, se bem que as taxas menores e mesmo os níveis de investimento não foram desprezíveis. Os investimentos em ativos operacionais foram em 1977 da ordem de US\$ 325,2 milhões, superando em 46,8% os US\$ 290,5 milhões investidos em 1976. Estes números indicam uma expectativa de crescentes investimentos, a qual se deve ao fato de os investimentos num setor sofisticado como a indústria automobilística, que o setor de autopeças acompanha de perto, serem efetuados com razoável antecedência. Além disso, mesmo dentro de um período de crise, a previsão oficial de aumento na produção de veículos nos anos de 1977,78,79 deixava uma boa margem de manobra ao setor de autopeças.

As taxas de crescimento da indústria automobilística (V. tabela (3)) neste triênio não mantiveram o ritmo observado até 1976; mas a indústria de autopeças mesmo assim, teve um crescimento real de 2 a 3% em 1977 e de 10 a 11% em 1978.

O setor contava em 1979 com aproximadamente duzentos exportadores industriais. A maioria colocava seus produtos nos Estados Unidos e Alemanha Ocidental, mas boa parte dos países latino-americanos tem participação marcante no mercado pela proximidade geográfica e contínuo aumento de veículos brasileiros em suas frotas. As exportações mais recentes de autopeças, foram destinadas também para países da África e da Ásia, que são compradores em potencial para um futuro próximo. O total das exportações em

1979 foi de US\$ 718 milhões.

No geral, as autopeças brasileiras têm sido destinadas ao mercado de reposição para atender à manutenção de veículos exportados ou de linhas similares produzidas no exterior, havendo também casos de autopeças utilizadas em linhas de montagem originais de outros países. Além disso está ganhando cada vez mais importância a exportação de motores, o que representa outra via de exportação de autopeças.

Uma preocupação constante nos últimos tempos entre os empresários do setor é a questão da verticalização da indústria automobilística. Segundo informações colhidas entre associados do Sindicato de auto peças "estaria havendo aumento no índice de verticalização das montadoras que, em virtude da redução do ritmo da produção de veículos, estariam produzindo determinados itens até então fabricados pelas empresas nacionais que operam no setor".

Porém, em 1979 o Conselho de Desenvolvimento Industrial aprovou a Resolução 63, contrária à política de verticalização das empresas, ou seja, fazendo restrições a que os próprios fabricantes de veículos produzam peças e componentes.

d.- Localização

No ano de 1976, havia aproximadamente 1.400 empresas de autopeças, das quais 89,8% estavam localizadas no Estado de São Paulo, conforme a Tabela (1), construída a partir das informações das 452 firmas associadas ao SINDIPEÇAS⁽¹⁾. Desses 89,8% 55,8% estavam na Capital, 23,2% nos demais municípios da região da Grande São Paulo e 10,8% nos municípios do Interior, indicando assim proximidade entre empresas de autopeças e montadoras. Os restantes 10,2% mostram pequena desconcentração dessas indústrias em outros Estados. Nos anos mais recentes deve ter havido uma redução da concentração da produção pois uma montadora estabeleceu-se fora do Estado de São Paulo.

(1) Sindicato da Indústria de Autopeças do Estado de São Paulo

TABELA (1)BRASILDISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS DE AUTOPEÇAS QUANTO À SUA LOCALIZAÇÃO1976

<u>E S T A D O</u>	<u>DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL</u>
São Paulo	89,8
- Capital	55,8
- Grande São Paulo (exceto Capital)	23,2
- Demais Municípios	10,8
Rio de Janeiro	3,3
Rio Grande do Sul	2,3
Minas Gerais	1,8
Santa Catarina	1,6
Bahia	0,4
Paraná	0,4
Pernambuco	0,2
TOTAL	<u>100,0</u>

FONTE:- dos Dados Brutos Anuário SINDIPEÇAS, 1976/1977.

II - EVOLUÇÃO GLOBAL DA FIRMA

a - Histórico de Firma

A firma foi fundada em 1950, no município de São Paulo, através da união de seis sócios em torno de um projeto para a produção de pistões para motores de automóveis, que até então eram importados. A planta inicial estava programada para produzir 220 mil pistões por ano e ocupava inicialmente uma área de 2.800 m². Por volta da metade da década dos 50, a firma observou um aumento substancial em sua demanda, motivado pela instalação no país da indústria automobilística.

Em 1957, a firma instalou outra fábrica para produzir bronzinas, com capacidade de produção de 2,4 milhões de peças por ano.

Em 1961 ela atendia cerca de 70% do mercado consumidor de pistões e 90% do de bronzinas e ocupava uma área construída de 23.000 m². Seu atual diretor presidente já estava na diretoria neste ano, mas os nomes dos diretores mudaram de lá para cá, embora seja constante o aparecimento de pessoas ligadas às famílias dos sócios fundadores.

Em 1962 havia 1553 operários e 98 técnicos trabalhando na firma, estando o número total de funcionários por volta dos 2 mil. Em 1965 o número de operários havia se elevado para 1699 e a área total construída atingia 30.718 m². Foi por esta época que começaram exportar.

Apenas um dos sócios fundadores tinha alguma experiência industrial no setor metal-mecânico, e ele permaneceu na direção da firma entre 1950 e 1970; por volta de 1970, o grupo fundador se afasta da direção e outra geração começa a ocupar os postos de comando.

A nova geração que assumiu a direção da firma era formada por elementos de dentro da firma e por elementos que vieram de fora, sendo estes últimos os mais interessados numa política de diversificação. Atualmente a direção se encontra praticamente nas mãos das pessoas vinculadas com a antiga geração, isto é, os elementos de dentro da firma.

Em 1980 ela dominava aproximadamente 70% do mercado interno de pistões, sendo que existe mais 3 empresas no Brasil que lhe fazem concorrência. Na linha de bronzinas, buchas e arruelas de encosto existem mais duas firmas disputando o mercado interno, e ela domina 85% deste mercado.

Estas participações já foram maiores no passado, conforme mostra a tabela (2).

TABELA (2)

PRODUTO ANO	P I S T Õ E S		B R O N Z I N A S	
	PRODUÇÃO NACIONAL (em 1.000 unidades)	PARTICIPAÇÃO DA FIRMA (em %)	PRODUÇÃO NACIONAL (em 1.000 unida des)	PARTICIPAÇÃO DA FIRMA (em %)
1973	7.500	75,3	46.000	93,8
1974	9.100	82,1	56.000	98,5
1975	8.500	82,2	58.000	85,9

Fonte: Dados fornecidos pela firma

Atualmente a firma dispõe de uma área total de 85.555 m²., sendo 65.864 m² de área construída, sua capacidade instalada atual é de 10.009.286 pistões/ano e 77.000.000 de bronzinas anuais.

A companhia sempre desenvolveu diversos programas de aumento, modernização e maior racionalização de sua capacidade produtiva. Dentro deste quadro, merece menção especial a transferência da Fábrica de Bronzinas para novas instalações, com uma área construída de 12.0007 m².

b.- Diversificação de Atividades

Em 1972, a empresa obteve a aprovação pela superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) de um projeto agroindustrial, do qual participa como maior acionista, destinado ao plantio e à industrialização de frutas tropicais e produção de sucos, contando com "Know how" de uma firma suíça e com contratos para exportação de parte substancial da produção. O início das atividades desta empresa agroindustrial deu-se em 1973.

Em 1973, foram concluídas as negociações com a Ex-Cell-O Corp. de Detroit, EUA para a produção de máquinas Operatrizes, inclusive determinadas linhas de fresadoras e mandriladoras que até então não eram produzidas no país. A fábrica começou a funcionar em abril de 1974, mas em breve a coligação seria desfeita. Em 1974 concluíram-se as negociações com a GOULD Inc. EUA para a instalação de uma fábrica produtora de

ças sinterizadas, mas seu início de funcionamento sofreu grandes atrasos.

Em março de 1979, foi feita uma coligação com a Thyssen Hueller Ltda, empresa produtora de máquinas operatrizes, através da aquisição de 30% do seu capital social. Esta nova união era para viabilizar o projeto de máquinas operatrizes, que sofreu solução de continuidade devido ao término do acordo com a Ex-Cell-O.

c.- Evolução da Produção, Emprego e Capital

Nesta parte do trabalho apresentar-se-á a evolução de longo prazo de empresa a partir de informações disponíveis desde o início de suas atividades em 1950 até 1980 (V. tabela (4)).⁽¹⁾

A produção física multiplicou-se por 13 entre 1960 e 1970 e o período em que ela cresceu a taxas maiores foi exatamente aquele da implantação da indústria automobilística no país (V. gráfico (1))⁽¹⁾

De lá para cá o crescimento continuou firme, porém não a taxas tão elevadas. Nota-se também um ligeiro enfraquecimento, nos anos de 63 a 67, que coincide exatamente com um período de grande turbulência política no país e de recessão econômica provocada pelas autoridades monetárias com o fito de debelar as altas taxas de inflação que se observava. Após 67, o crescimento

(1) A "produção física" representa a produção total de pistões e bronzinas, seus dois principais produtos, calculada da seguinte forma:

$$Q = P \cdot \frac{P_p}{P_B} + B$$

onde

Q = Produção física total

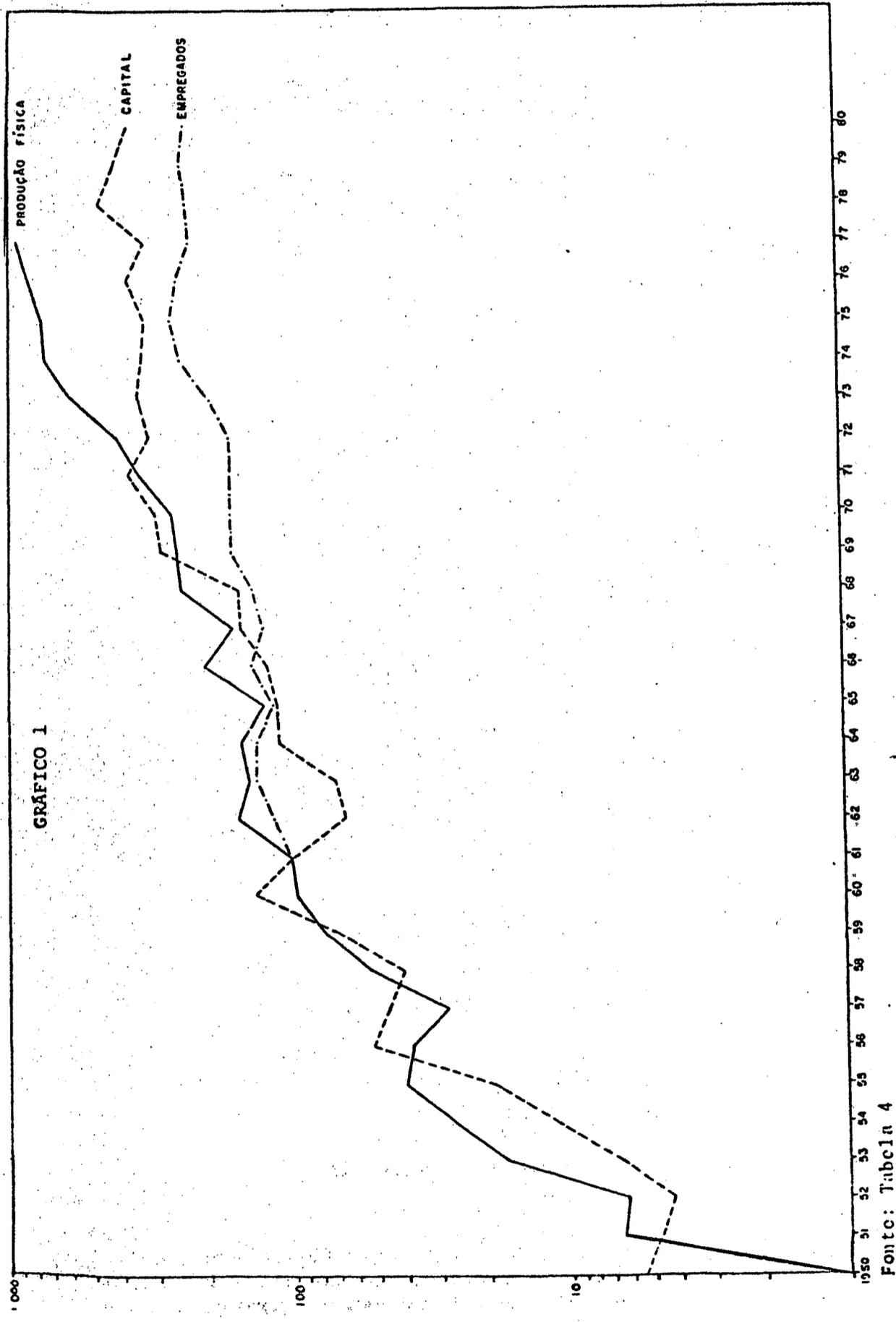
P = nº de pistões produzidos por ano

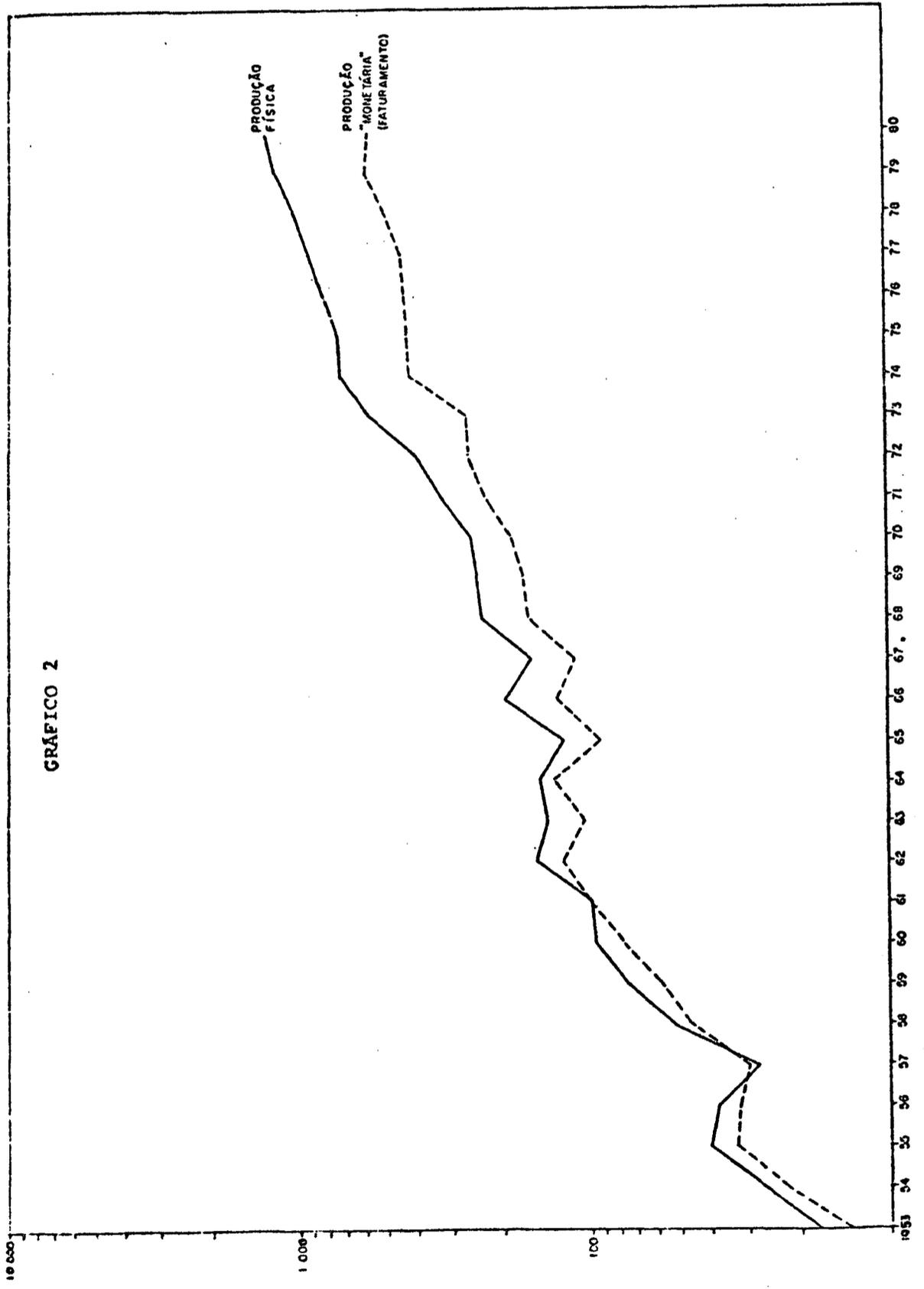
P_p = preço médio dos pistões em cada ano

P_B = preço médio das bronzinas em cada ano

B = nº de Bronzinas produzidas por ano

A "produção monetária" é o faturamento deflacionado; O capital é o Capital social subscrito em dezembro de cada ano, também deflacionado. O número de empregados é o prevalectente em dezembro de cada ano





Fonte: Tabela 4

TABEL

	PRODUÇÃO FÍSICA	PRODUÇÃO "MONETÁRIA"	CAPITAL	NÚMERO DE EMPREGADOS
1950	1.06	0.88	5.57	
1951	6.52	7.80	4.78	
1952	6.30	7.45	4.27	
1953	17.16	13.51	6.70	
1954	26.74	22.12	11.14	
1955	40.07	33.11	19.13	
1956	38.04	32.24	52.27	
1957	27.90	29.91	45.78	
1958	53.31	46.43	40.50	
1959	76.35	59.33	69.64	
1960	96.29	78.90	137.05	
1961	100.00	100.00	100.00	100.00
1962	157.66	128.66	65.94	118.36
1963	142.48	106.32	70.19	135.21
1964	151.39	138.74	110.54	134.31
1965	127.67	93.29	112.77	116.86
1966	202.11	132.39	121.58	140.55
1967	164.20	127.03	151.67	127.47
1968	242.97	167.81	152.62	139.59
1969	253.56	176.65	289.05	161.31
1970	268.88	192.78	301.62	161.79
1971	338.10	239.76	372.32	162.27
1972	410.76	271.65	318.31	165.45
1973	597.46	377.13	345.62	193.52
1974	745.80	433.29	335.72	246.61
1975	759.18	446.61	328.60	269.17
1976	854.53	450.14	374.82	260.95
1977	950.39	462.63	328.27	256.63
1978	1067.60	524.99	473.44	263.53
1979	1259.98	617.10	417.87	281.64
1980	1347.57	601.07	376.73	273.91

FONTE:- Dados próprios da firma

A (4)

PRODUTIVIDADE DE FÍSICA MÃO DE OBRA	PRODUTIVIDADE "MONETÁRIA" MÃO DE OBRA	CAPITAL + EMPREGADOS	CAPITAL + PRODUTO
			630.78
			61.27
			57.38
			49.59
			50.37
			57.80
			162.18
			153.07
			87.25
			117.39
			173.73
100.00	100.00	100.00	100.00
133.21	108.71	55.71	51.25
105.37	78.63	51.91	66.04
112.71	103.30	82.30	79.70
109.26	79.83	96.51	120.89
143.80	94.19	86.50	91.86
128.81	99.65	118.98	119.40
174.06	120.21	109.33	90.95
157.19	109.51	179.19	163.64
166.19	119.16	186.43	156.47
208.36	147.75	229.45	155.30
248.27	164.19	192.40	117.19
308.73	194.88	178.60	91.66
302.42	175.70	136.13	77.49
282.05	165.92	122.08	73.60
327.47	172.50	143.64	83.26
370.34	180.27	127.92	70.97
405.12	199.22	179.65	90.20
447.37	219.11	148.37	67.73
492.09	219.44	137.54	62.70

III. TECNOLOGIA

17.

a - Criação e absorção de tecnologia.

A tecnologia utilizada pela firma é bastante avançada e o processo produtivo das atividades mais importantes é de tipo contínuo. Apresentaremos abaixo o tipo de atividades de criação e absorção de tecnologia e a discussão do seu processo produtivo.

A empresa tem-se utilizado de numerosos acordos de cooperação com importantes fontes geradoras de tecnologia no país e no exterior, estreita colaboração com a engenharia de produtos das montadoras, convênios com universidades e instituições de pesquisa, além de contratos com firmas detentoras de alta tecnologia. Dedicando especial atenção aos trabalhos de pesquisa ela aplicou até 1980 o equivalente a 3,0 milhões de dólares na instalação do seu centro de tecnologia, que foi criado a partir de um núcleo de controle de qualidade no início dos anos 70, embora só adquirisse as proporções atuais a partir de 1975. Nesse centro utiliza-se o trabalho de pesquisadores de diversas especialidades nos campos de mecânica, física, química e metalúrgica, que desenvolvem suas atividades por projetos. O centro de tecnologia está equipado com laboratório técnico, oficina mecânica, unidades de testes mecânicos, laboratório químico, metalúrgico, de fotoelasticidade e de equipamentos eletrônicos. Ocupa atualmente 62 pessoas e recebe dotações equivalentes a 1,5% do faturamento da firma. Este investimento contou com o apoio governamental para o seu financiamento através da Finep (Financiadora de Estudos e Projetos). Mantém convênio com organismos culturais e de pesquisa, utilizando-se das instalações e equipamentos desses importantes organismos como extensão de seus próprios recursos; a somatória desses elementos deram-lhe aut Capacidade para desenvolvimento de projetos. A firma projeta hoje pistões e bronzinas para empresas estrangeiras, competindo com fabricantes de países mais desenvolvidos.

b - Mudança Tecnológica de Produtos e de Processo

Já em 1962, a firma tinha estabelecido acordos para cooperação técnico-científica com firmas da: Alemanha - para pistões e pinos; EUA-para bronzinas, buchas, pistões e pinos.

Hoje em dia, existe apenas um acordo de assistência técnica em vigor e é mais um contrato de patente do que de assistência técnica propriamente dita.

Esta preocupação com a geração de tecnologia própria e a gradativa perda dos contratos de assistência técnica mostram que a firma está em fase de desenvolvimento bastante avançada. Trata-se de um mercado em que há forte competição, principalmente no mercado internacional.

Hoje a firma concorre diretamente com as suas antigas fornecedoras de "know how" em várias partes do mundo assim como sofre a concorrência destas empresas que vêm se instalar no Brasil.

Portanto, quando cessam os contratos de tecnologia, ocorre uma mudança qualitativa pois a firma vê-se obrigada a desenvolver tecnologia própria em vez de simplesmente adaptar-se à tecnologia importada. Um exemplo disso é o processo de usinagem de duas peças simultâneas.

O número de empregados cresceu a uma taxa bem inferior à produção, implicando um aumento substancial da produtividade da mão de obra principalmente após 1975 (vide gráfico (3)) que é um período que apresenta uma certa estabilidade no número de empregados e um crescimento ininterrupto na produção (vide gráfico (1)) Esta tendência ao distanciamento da taxa de crescimento da produção e da mão de obra é nítida desde 1965. O capital é o índice que apresenta maiores oscilações e parece ter um comportamento , anticíclico quando comparado ao da produção (vide gráfico (1)).

A elevação da produtividade da mão de obra como resposta ao aumento do capital está de acordo com a hipótese de que em setores de processo de produção contínua, como desta firma, há uma relação mais direta entre os dois indicadores, mas dependeu também do constante aperfeiçoamento da mão de obra.

Embora disponhamos de informações mais precisas somente dos últimos anos, pode-se ter idéia da intensidade de transformação técnica ocorrida na firma. Em 1973 entrou em operação uma segunda linha contínua de sintetização na fábrica de Bronzinas, após a primeira linha ter sido aprovada quanto à sua eficiência. Houve ainda a implantação de primeira linha automática de usinagem, galvanoplastia e controle de pistões, cujo início de funcionamento deu-se em 1974. Iniciou-se a separação das fábricas de pistões e bronzinas, a fim de permitir um melhor aproveitamento do espaço físico; esta separação foi demorada, e ainda em 1981 algumas seções da fábrica de bronzinas funcionavam no local destinado à produção de pistões.

A partir de 1973 iniciou-se um processo de substituição do uso dos motores a gasolina pelos motores diesel, em razão dos altos custos de operação gerados pela evolução do preço do combustível. Já em 1975 observou-se um crescimento de 28% na produção nacional de veículos diesel em relação a 1974. Os pistões para motores a diesel são bem mais sofisticados que os de motores a gasolina.

Este fato naturalmente implica um redirecionamento das fábricas de autopeças para a produção de peças mais apropriadas a veículos movidos a óleo diesel. No caso dos pistões destaca-se o aumento da produção de pistões tipo "Heavy Duty", para veículos pesados.

Em 1975 o total de investimento em Ativo fixo foi de US\$ 15,7 milhões, boa parte dos quais aplicada na duplicação do equipamento para extensão de aço a frio.

Em 1976 entrou em funcionamento uma linha automática de usinagem de pistões com produção de 600 peças por hora, em comparação a uma produção de 200 peças por hora numa linha de usinagem convencional. Foi firmado um contrato com a Financiadora de Estudos e Projetos (Órgão governamental de fomento) para o desenvolvimento de um Centro Industrial de Pesquisas. Foram introduzidos 31 novos produtos na linha de pistões e 59 na de bronzinas. Em 1980, a firma começou a produzir pistões para carros a álcool, que representam cerca de 10% da sua produção. Serão fabricados pistões para 17 modelos de carros movidos a álcool.

Já se iniciou a implantação de um sistema de computação para o Departamento de projetos e existem 6 engenheiros da firma trabalhando nesta tarefa.

Além da introdução dos processos produtivos já citados, a empresa desenvolveu e patenteou processos e produtos a partir de 1975. Trata-se do resultado de pesquisas aplicadas que exigiam grande montante de investimento (ver item IV sobre qualificação da mão-de-obra) em pessoal de alto nível de qualificação e que atestam o caráter não empírico dos estudos de mudança tecnológica de processo e de produto alcançado pela firma. Os processos e produtos mostrados na Tabela (5). Deve-se ressaltar que não houve nenhuma grande revolução tecnológica de produto de 1950 para cá, tanto em pistões como em bronzinas, mesmo nos países da fronteira tecnológica; i.e o princípio é basicamente o mesmo e os estudos do "motor do futuro" mostram que ele vai continuar necessitando de pistões e bronzinas, mas certamente distintos dos atuais.

TABELA (5)
PATENTES (REQUERIDAS NOS ÚLTIMOS 5 ANOS)

PEDIDO Nº	DATA DO DEPÓSITO	T Í T U L O
PI7501578	18.03.75	Processo de fabricação de material de bronzinas: por atonização e deposição de ligas de alumínio.
PI7803411	24.05.78	Processo de fabricação de Pistões com portanel.
PI7804521	12.07.78	Processo para produzir pistão mediante solda por fusão e o produto resultante.
PI7804586	14.07.78	Aperfeiçoamento em processo de deposição de ligas de alumínio.
PI7806090	15.09.78	Pistão com saia independente.
PI7806091	15.09.78	Processo para beneficiamento de ligas anti-fricção de revestimento de tiras de aço, as tiras composta beneficiadas e produtos obtidos com tais tiras.

FONTE:- Dados da própria firma

Ressalte-se ainda que os aprimoramentos obtidos na produção ampliaram o ciclo de vida de um pistão que passou a ser substituído em média a cada 300 mil quilômetros, enquanto que até há alguns anos dificilmente sobreviveria a 100 mil quilômetros de uso.

Uma dificuldade, muito grande na parte de pesquisa está relacionada com a obtenção de informações sobre a fronteira tecnológica devido à distância dos grandes centros geradores de conhecimentos técnicos. O pessoal de pesquisa é de formação local, com a exceção do Gerente de Pesquisas de Desenvolvimento. Mas os fornecedores de bens de capital tendem a disseminar parte substancial das maiores inovações.

c- Descrição do Processo de Produção

Pistões

Os pistões de Metal Leve são fundidos ou forjados; os fundidos, com ligas de alumínio preparada na própria empresa. Na sua preparação, são utilizados fornos e indução a óleo, e são enviadas amostras ao laboratório químico, para análise constante. O material fundido é transferido para moldagem, onde sofrerá o tratamento de limpeza e refino, e em seguida é moldada à liga, obtendo-se então, o pistão em bruto. Nos forjados são empregados tarugos de ligas de alumínio, obtidos através da extrusão ou punção individual. São submetidos a operação de forjaria (prensa hidráulica), em várias etapas. Seguem-se as operações de tratamentos térmicos de usinagem, inspeção final e embalagem.

Pinos

Há dois sistemas de produção: convencional ou a formação a frio. Na convencional, as operações são individuais: serra, desbaste, furo do pino, etc. No processo de formação a frio, a operação é simultânea, efetuada pela máquina Cold Former. Em seguida, recebem um tratamento na cementação e têmpera, são retificados, inspecionados e embalados.

Bronzinas

São executados nos seguintes processos:

Sinter

Neste processo, o aço recebe uma camada de pó a ser sintetizada em forno com temperatura e atmosfera controladas.

Bimetálico

O aço laminado é tratado termicamente, e recebe uma camada de metal branco, automaticamente, em estado líquido.

Pap

As chapas de aço são cortadas, enroladas, e soldadas as emendas de forma semelhante a uma bucha, que são aquecidas por indução e recebem a liga em estado líquido por centrifugação.

Heavy Wall

O aço utilizado é em forma de tubo sem costura, e que após aquecimento efetuado no forno, usina-se o tubo, adicionando-se a liga por gravidade.

Alumínio

Neste processo os tubos de alumínio são extrudados, são serrados em segmentos e entregues à usinagem para acabamento final.

Material Importado

Também não sofre processo de fundição. As tiras revestidas com teflon, somente iniciam o processo produtivo na usinagem.

Clad aluminium

O aço recebe uma camada de tira de alumínio que através de caldeamento a frio, liga-se ao aço, formando a tira.

Na usinagem, as bronzinas em geral passam pelos seguintes setores: fornos, prensas pesadas, chanfradeiras, prensas leves, furadeiras, fresas, brochadeiras e mandrilhadeiras. No tratamento de superfície, há dois tipos de deposição eletrônica: uma de estanho e outra de chumbo-estanho. Após estas operações, as bronzinas são inspecionadas e embaladas.

IV.- QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA

A nível de diretoria existiam, em 31 de dezembro de 1980, 6 funcionários com título de engenheiro e um Economista, não havendo nenhum que não tivesse nível superior.

Ainda na parte administrativa, mas excluindo-se a diretoria, existiam 74 Engenheiros, 53 Administradores e 55 que possuíam outros títulos de curso superior; sem formação universitária completa havia 731 funcionários.

Na produção, o pessoal qualificado a nível de contra-mestre para cima era em número de 111, sendo 27 engenheiros e 84 mestres e contra-mestres.

Os salários mais encargos sociais dos engenheiros representavam 44,16% do total deste pessoal qualificado, ficando os mestres e contra-mestres com os 55,84% restantes.

No Departamento de Engenharia de Projetos havia 9 empregados sendo 4 engenheiros que recebiam 72,49% do total de salários do Departamento.

No Departamento de Engenharia Industrial havia 14 empregados dos quais 8 eram engenheiros que recebiam 76,34% dos salários.

1

2

3

4

5

6

V. COMERCIALIZAÇÃO

Como já foi visto, a firma atua no ramo de autopeças e sua linha de produção consiste em pistões, pinos, bronzinas, buchas e arruelas de encosto. Esses produtos são utilizados na fabricação de motores para automóveis, caminhões, motocicletas, tratores, equipamentos agrícolas, equipamentos de construção, aviões, locomotivas diesel, aplicações marítimas e estacionárias.

A firma coloca seus produtos no mercado nacional e no mercado exterior, para serem utilizados como peças de equipamento original e como peças de reposição.

O mercado de equipamento original é representado pelas companhias que fabricam veículos, motores, compressores, motocicletas, equipamentos agrícolas, etc. A indústria automobilística nacional também exporta seus produtos na forma de veículos e motores ou componentes, e, desse modo, a empresa também exporta indiretamente seus produtos.

A comercialização dos produtos da firma é realizada através dos seguintes principais agentes:

-Fabricantes de veículos, motores, compressores e quaisquer outras máquinas que utilizem pistões, bronzinas, buchas e arruelas e ainda seus revendedores autorizados.

-Distribuidores autorizados da própria firma, para o mercado de reposição.

-Exportação.

Os distribuidores autorizados pela firma para o mercado de reposição se encarregam da difusão dos seus produtos em todo o território nacional. Selecionados entre as maiores organizações especializadas em auto-peças, estão aparelhados de sistema próprio de venda, a fim de atingir os aplicadores como as retíficas, oficinas mecânicas e frotistas.

Através de suas "regiões de vendas" a firma promove juntamente com seus distribuidores, cursos técnicos de funcionamento e montagem de motores, visando aprimorar cada vez mais o nível técnico dos aplicadores.

GARANTIA

Seus produtos são garantidos quanto a defeitos de material de fabricação. A responsabilidade da firma limita-se ao reparo ou substituição de peças de sua fabricação após laudo favorável dos laboratórios das fábricas. Não são aceitas reclamações referentes a danos verificadores em peças impropriamente tratadas pelos adquirentes ou surgidas após montagem irregular ou utilização incorreta do motor. Para minimizar tais problemas, a firma mantém sistematicamente um programa de cursos de treinamento e orientações para mecânicos.

QUALIDADE

A qualidade tem recebido uma das mais importantes atenções da firma, que desenvolve rigorosa inspeção em todas as fases do processo de fabricação, desde a análise de matéria prima até o produto acabado, quando cada peça é então verificada unitariamente e não por amostragem.

A experiência na fabricação de produtos de grande responsabilidade como pistões para motores de aeronaves e peças altamente sofisticadas gerou o desenvolvimento de um sistema de controle de qualidade de alto nível reconhecido como tal por clientes extremamente exigentes.

VI. EXPORTAÇÕES

As vendas externas saltaram de 3 milhões de dólares em 1970 para 23 milhões em 1979, isto é, cerca de 17% do faturamento, quando em 1975 esta porcentagem não passava dos 9%. Os principais mercados são Estados Unidos - que é o maior, Europa, Oriente Médio e América Latina, e as peças exportadas são os pistões, pinos e bronzinas para montadoras bem como para o mercado de reposição. A tabela (6) mostra a divisão do faturamento em mercado interno e externo.

TABELA (6)
COMPOSIÇÃO DO FATURAMENTO (EM %)

MERCADOS ANOS	INTERNO	EXTERNO
1977	87	13
1978	85	15
1979	83	17

Fonte: Dados da própria firma

Para o ano de 1980 dispõe-se de informações apenas até o fim do 1º semestre, e elas mostram que as exportações representavam naquela data, 19% do faturamento. O restante do faturamento estava assim dividido:

- Indústria montadoras - 44%
- Mercado de reposição e atacado - 37%

As exportações do setor ocorreu basicamente através de duas vias: Exportações Indiretas e Diretas.

a. EXPORTAÇÕES INDIRETAS

Também em virtude da elevação dos preços dos derivados do petróleo, houve uma retração da demanda interna por veículos automotivos o que obrigou às empresas montadoras a tentarem conquistar mercados externos para dar vazão à sua produção. Como pistões e bronzinas são partes integrantes dos veículos, indiretamente houve um aumento de suas exportações. A tabela 7 abaixo mostra a evolução das exportações entre 1969 e 1978. As exportações crescentes de motores também representam um aumento significativo das exportações indiretas de pistões e bronzinas.

TABELA (7)
EXPORTAÇÕES DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS
US\$ MILHÕES

ANO	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
VALOR	4,1	8,8	11,3	51,7	54,9	179,4	324,9	350,5	493,7	690,7

FONTE: Boletim Informativo do Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI).

b. EXPORTAÇÕES DIRETAS

A maior parte das exportações é constituído de pistões para aviões comerciais e os principais países de destino são Estados Unidos, Europa e países membros da ALALC. (Vide tabela (8)).

TABELA (8)
EXPORTAÇÕES (% SOBRE O TOTAL DE EXPORTAÇÕES)

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>PISTÕES</u>	77,86	79,63	81,57	73,23
<u>BRONZINAS</u>	22,14	20,37	18,33	26,77

Fontes: Dados da própria firma

VII. ANEXO

1. Evolução dos Preços Internos

A tabela (9) mostra que em termos reais os preços dos pistões não tiveram alterações muito significativas em termos reais entre 1950 e 1980. Há razões para se acreditar nesta hipótese através de um teste de hipótese para média de preços anuais ⁽¹⁾.

Estes testes são meramente indicativos e procuram mostrar que a evolução observada no faturamento (vide tabela (4) e gráfico (2) da parte II) se devem mais a aumentos na produção física do que a aumentos de preços. O fato de se tratar de uma empresa com produção contínua em larga escala deve estimular muito as mudanças tecnológicas do processo e implicar aumentos substanciais na sua produtividade, ao contrário do observado nos estudos do caso de máquinas ferramentas e máquinas agrícolas que dizem respeito a empresas de menor porte e com processos descontínuos de produção.

Também mostram que o controle de preços feito pelo governo através do CIP a partir de 1967, foi efetivo, pois conseguiu rebaixar o preço das bronzinas e manter a estabilidade nos preços dos pistões.

(1) A média do período foi de 8,2794 e o desvio padrão de 1,0983, sendo o valor t-student para o teste de média (sob a hipótese nula H_0 : preço médio = 8,00) igual a 1,4164 o que implica aceitá-la até níveis de significância de 10% (em teste bilateral), com 30 graus de liberdade.

Já para os preços das bronzinas, obtivemos os seguintes resultados para o período 1978 a 1980.

$$\bar{x} = 1,2458$$

$$s_x = 0,3413, n = 23$$

teste $H_0: \bar{x} = 1,00$

$$H_1: \bar{x} \neq 1,00$$

∴ há razões para se rejeitar a H_0 a níveis de até 0,5% em teste bilateral.

TABELA (9)
PREÇOS MÉDIOS REAIS

(BASE 65/67=100) DEFLATOR: ÍNDICE 2 DA CONJUNTURA ECONÔMICA

	PISTÕES	BRONZINAS
1950	6,42	-
1951	9,45	-
1952	8,45	-
1953	7,36	-
1954	7,73	-
1955	7,47	-
1956	8,30	-
1957	9,70	-
1958	9,92	1.88
1959	9,92	1.75
1960	9,49	1.51
1961	9,56	1.76
1962	8,62	1.45
1963	8,39	1.49
1964	9,09	1.69
1965	7,29	1.47
1966	6,14	1.23
1967	6,60	1.36
1968	7,02	1.25
1969	7,33	1.31
1970	7,23	1.30
1971	8,08	1.24
1972	7,83	1.15
1973	7,84	1.08
1974	7,31	0.95
1975	8,84	0.98
1976	9,04	0.88
1977	9,56	0.86
1978	9,68	0.82
1979	8,89	0.77
1980	8,11	0.68

FONTE: Dados da própria firma.

2. Organização das Fábricas

a. ÁREA CONSTRUÍDA POR FÁBRICA E POR ANO EM M²

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
FÁBRICA 1	65.864	65.864	65.864	65.864
FÁBRICA 2	6.737	6.737	12.007	12.007

b. CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA, EM KW/h E US\$ MILHARES DO ANO POR FÁBRICA E POR ANO:

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
FÁBRICA 1				
(KW/h)	49.943	54.574	56.787	61.213
VALOR				
(US\$ MILHARES)	854,71	977,60	1.049,28	1.739,81
FÁBRICA 2				
(KW/h)	3.742	5.876	6.438	6.941
VALOR				
(US\$ MILHARES)	100,25	169,43	196,85	281,32

2

4

2

4

2

4

BIBLIOGRAFIA

ABERNATHY, W. & UTTERBACK, J. *A Dynamic Model of Process and Product Innovation*, in *Omega*, vol. 3, nº 6, 1975

ANUÁRIO SINDIPEÇAS. 1976-77

ANUÁRIO BANAS. *Transportes*. São Paulo, Ed. Banas, 1962

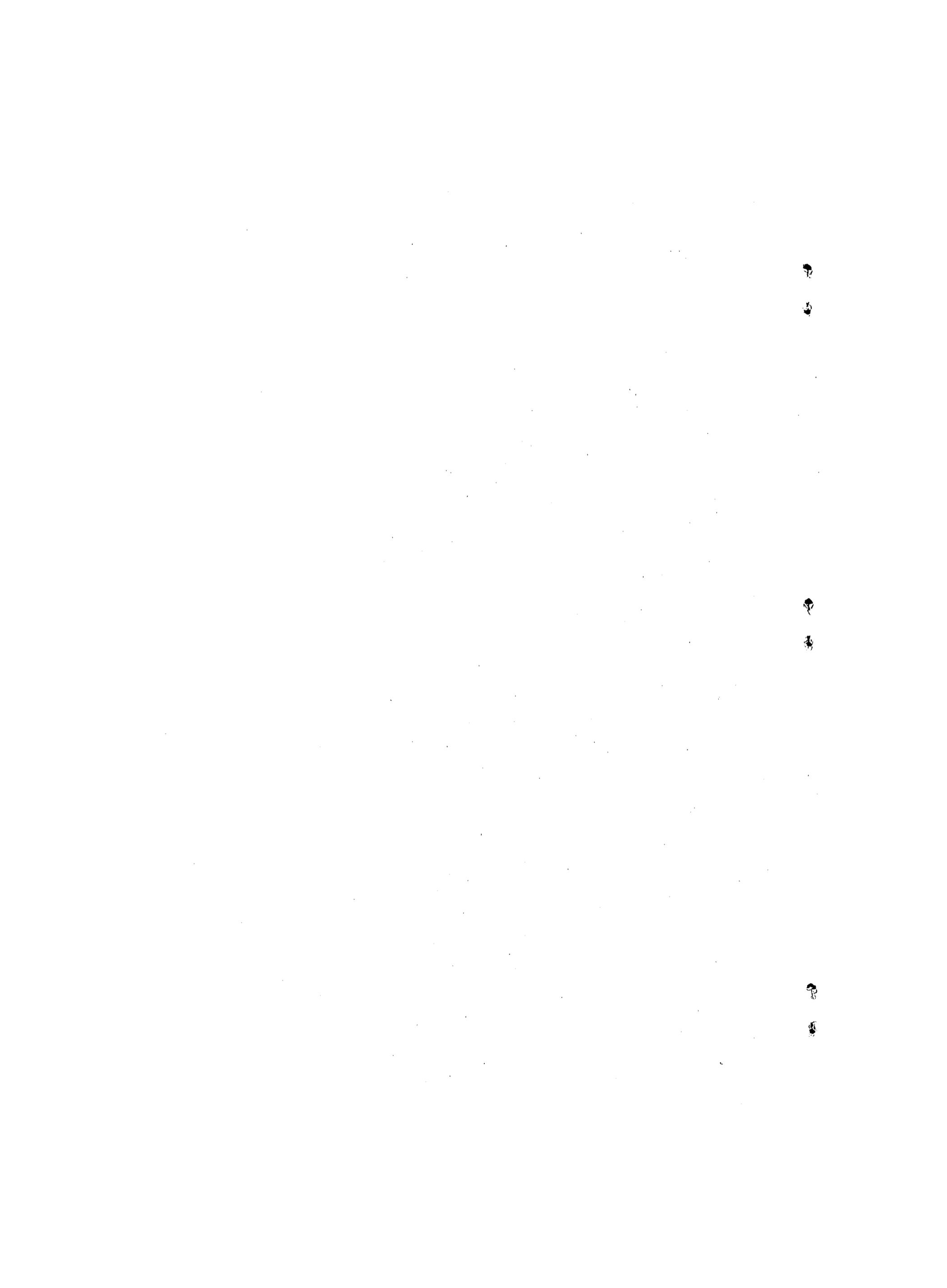
CRUZ, Hélio Nogueira. *Evolução Tecnológica no Setor de Máquinas de Processar Cereais - Um Estudo de Caso*. Monografia de Trabalho nº 39 do Programa de Investigações sobre Desenvolvimento Científico e Tecnológico na América Latina. Buenos Aires, BID/CEPAL/PNUD/CIID, 1981

CRUZ, H. N.; SILVA, M. E. e HUGERTH, L. A. G. *Observações sobre a Mudança Tecnológica no Setor de Máquinas Ferramentas do Brasil*. Monografia de Trabalho nº 47 do Programa BID/CEPAL/PNUD/CIID em Ciência e Tecnologia. Buenos Aires, 1982

KATZ, Jorge. *Domestic Technology Generation in LDCs: A Review of Research Findings*. Monografia de Trabalho nº 35 do Programa BID/CEPAL/PNUD/CIID em Ciência e Tecnologia. Buenos Aires, 1980

NELSON, R. *Innovation and Economic Development: Theoretical Retrospect and Prospect*. Monografia de Trabalho nº 31 do Programa BID/CEPAL/PNUD/CIID em Ciência e Tecnologia. Buenos Aires, 1980

SILVA, Marcos Eugênio. *Inovação Tecnológica no Setor de Máquinas Ferramentas Brasileiro - Um Estudo de Caso*. Monografia de Trabalho nº 46 do Programa BID/CEPAL/PNUD/CIID em Ciência e Tecnologia. Buenos Aires, 1982



Se terminó de imprimir el día
30 de Septiembre de 1982, en
CENTROCOP S.R.L.-
Cerrito 270 - Loc. 9-CAPITAL.-
QUEDA HECHO EL DEPOSITO
QUE MARCA LA LEY Nº 11.723.-



