

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

# **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

---

---

## **COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

Nota Técnica Setorial  
do Complexo Eletrônico

O conteúdo deste documento é de exclusiva responsabilidade da equipe técnica do Consórcio. Não representa a opinião do Governo Federal.

Campinas, 1993

Documento elaborado pelo consultor Simão Copeliovitch.

A Comissão de Coordenação - formada por Luciano G. Coutinho (IE/UNICAMP), João Carlos Ferraz (IEI/UFRJ), Abílio dos Santos (FDC) e Pedro da Motta Veiga (FUNCEX) - considera que o conteúdo deste documento está coerente com o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), incorpora contribuições obtidas nos workshops e servirá como subsídio para as Notas Técnicas Finais de síntese do Estudo.

**CONSÓRCIO**

**Comissão de Coordenação**

INSTITUTO DE ECONOMIA/UNICAMP  
INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL/UFRJ  
FUNDAÇÃO DOM CABRAL  
FUNDAÇÃO CENTRO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO EXTERIOR

**Instituições Associadas**

SCIENCE POLICY RESEARCH UNIT - SPRU/SUSSEX UNIVERSITY  
INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI  
NÚCLEO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - NACIT/UFBA  
DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - IG/UNICAMP  
INSTITUTO EQUATORIAL DE CULTURA CONTEMPORÂNEA

**Instituições Subcontratadas**

INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA - IBOPE  
ERNST & YOUNG, SOTEC  
COOPERS & LYBRANDS BIEDERMANN, BORDASCH

**Instituição Gestora**

FUNDAÇÃO ECONOMIA DE CAMPINAS - FECAMP

### EQUIPE DE COORDENAÇÃO TÉCNICA

<b>Coordenação Geral:</b>	Luciano G. Coutinho (UNICAMP-IE) João Carlos Ferraz (UFRJ-IEI)
<b>Coordenação Internacional:</b>	José Eduardo Cassiolato (SPRU)
<b>Coordenação Executiva:</b>	Ana Lucia Gonçalves da Silva (UNICAMP-IE) Maria Carolina Capistrano (UFRJ-IEI)
<b>Coord. Análise dos Fatores Sistêmicos:</b>	Mario Luiz Possas (UNICAMP-IE)
<b>Apoio Coord. Anál. Fatores Sistêmicos:</b>	Mariano F. Laplane (UNICAMP-IE) João E. M. P. Furtado (UNESP; UNICAMP-IE)
<b>Coordenação Análise da Indústria:</b>	Lia Haguenaer (UFRJ-IEI) David Kupfer (UFRJ-IEI)
<b>Apoio Coord. Análise da Indústria:</b>	Anibal Wanderley (UFRJ-IEI)
<b>Coordenação de Eventos:</b>	Gianna Sagázio (FDC)

#### Contratado por:

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

### COMISSÃO DE SUPERVISÃO

O Estudo foi supervisionado por uma Comissão formada por:

João Camilo Penna - Presidente	Júlio Fusaro Mourão (BNDES)
Lourival Carmo Monaco (FINEP) - Vice-Presidente	Lauro Fiúza Júnior (CIC)
Afonso Carlos Corrêa Fleury (USP)	Mauro Marcondes Rodrigues (BNDES)
Aílton Barcelos Fernandes (MICT)	Nelson Back (UFSC)
Aldo Sani (RIOCELL)	Oskar Klingl (MCT)
Antonio dos Santos Maciel Neto (MICT)	Paulo Bastos Tigre (UFRJ)
Eduardo Gondin de Vasconcellos (USP)	Paulo Diedrichsen Villares (VILLARES)
Frederico Reis de Araújo (MCT)	Paulo de Tarso Paixão (DIEESE)
Guilherme Emrich (BIOBRAS)	Renato Kasinsky (COFAP)
José Paulo Silveira (MCT)	Wilson Suzigan (UNICAMP)

---

---

**SUMÁRIO**

RESUMO EXECUTIVO .....	1
APRESENTAÇÃO .....	18
1. PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E ESTRATÉGIAS DAS EMPRESAS LÍDERES NA INDÚSTRIA MUNDIAL .....	19
1.1. Caracterização do Setor.....	19
1.2. Estrutura Industrial e Padrões de Concorrência.....	23
1.3. Estratégias Empresariais de Sucesso .....	25
1.4. Fatores de Competitividade.....	27
2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA .....	28
2.1. Diagnóstico da Competitividade da Indústria Brasileira.....	28
2.2. Capacitação Tecnológica .....	34
2.3. Componentes Microeletrônicos.....	36
2.4. Relações Capital/Trabalho .....	37
2.5. Mercosul .....	37
2.6. Oportunidades e Obstáculos à Competitividade.....	38
3. POLÍTICA INDUSTRIAL E O PAPEL DO ESTADO .....	40
3.1. Políticas de Reestruturação Setorial.....	43
3.2. Políticas de Modernização Produtiva .....	47
3.3. Políticas Relacionadas aos Fatores Sistêmicos.....	47
4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE.....	51
5. CONCLUSÕES .....	52
BIBLIOGRAFIA .....	54
RELAÇÃO DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS.....	55
RELAÇÃO DE SIGLAS.....	56
ANEXO: PESQUISA DE CAMPO - ESTATÍSTICAS BÁSICAS PARA O SETOR.....	57

## RESUMO EXECUTIVO

### 1. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS DA COMPETITIVIDADE

#### 1.1. Características Estruturais

O setor de automação industrial é um setor de bens de capital eletro-eletrônicos e seus produtos destinam-se a supervisionar, controlar e comandar o processo produtivo industrial. Como tal, sua evolução depende do crescimento e/ou da modernização do parque industrial. Ao mesmo tempo, os equipamentos de automação induzem a modernização da indústria, elevando patamares de eficiência e flexibilidade.

As soluções e os produtos de automação, numa primeira fase, eram específicos aos diversos segmentos usuários. Numa segunda fase, prevaleceu a tendência de reduzir o preço dos produtos através do maior volume de produção. A tendência mais recente é de adaptar produtos de uso geral aos requisitos de automação das diversas plantas industriais, numa tentativa de conciliar o universal com o específico.

As soluções proprietárias - como SDCDs, sistemas SCADA e computadores específicos para processo - representavam fortes barreiras à entrada de novas empresas pelo alto investimento necessário para desenvolvê-las. O uso de soluções de informática adaptadas à automação industrial tem sido uma forma de superar estas barreiras.

Alguns produtos de automação industrial são de produção mais massiva do que outros, como é o caso de pequenos controladores programáveis utilizados em substituição a relés. São componentes de baixo custo e têm aplicação em todo tipo de indústria, incluindo pequenas oficinas de manufatura, e até em residências. Estes produtos são considerados *commodities* e são fabricados em larga escala por grandes corporações que concentram a produção mundial. Em geral estas empresas possuem tecnologia, recursos financeiros, mercado e centros de pesquisa e desenvolvimento que atendem às necessidades de diversos setores do complexo eletro-eletrônico. Apesar de serem tidos como *commodities*, as inovações são frequentes, o que acarreta um ciclo de vida curto para os produtos e dispêndios elevados em P&D.

Outros produtos têm uso mais específico (dedicados) e sua produção também apresenta grande concentração a nível internacional. Os braços de robôs, por exemplo, são fabricados quase que exclusivamente no Japão e as empresas americanas e européias procuram adicionar valor aos mesmos ao comercializá-los em seus países. Os fabricantes de robôs japoneses são empresas

tradicionais do setor elétrico que começaram produzindo bens de capital (Hitachi, Toshiba e Mitsubishi) e empresas produtoras de bens de consumo (Matsushita/Panasonic).

O processo produtivo destes produtos é muito avançado tecnologicamente, com fábricas totalmente automatizadas. Os componentes dos cartões (*chips*) são de última geração e as montagens utilizam técnicas avançadas para compactação. O progresso técnico gira em torno de avanços nos *chips*, nas arquiteturas de microcomputadores, na mecânica fina e nos acionamentos associados à robótica, nos sistemas de comunicação de dados e nas ferramentas de *software*.

Em ambos os segmentos a fixação da marca é muito importante pois, apesar da importância do preço, sistemas de automação representam, quase sempre, uma parcela pequena do investimento em novas plantas industriais. A marca, neste caso, está associada à confiabilidade dos produtos, fator fundamental do sucesso competitivo no setor.

Os equipamentos de automação podem ser utilizados de forma autônoma ou interligados em sistemas. Para as atividades de integração, o *hardware* é considerado *commodity* e a diferenciação acontece no *software* e na sistemática de integração. O conceito de *computer integrated manufacturing* (CIM) prevê a integração dos sistemas de automação e de informática com o uso de redes de comunicação de dados com protocolos padronizados. Empresas menores têm conseguido sucesso em nichos do mercado internacional, integrando produtos de terceiros através do fornecimento de soluções de automação e de processo.

As principais características estruturais do setor de automação industrial são relacionadas no Quadro 1.

#### QUADRO 1

##### CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO SETOR DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

- 
- Elevada participação dos investimentos em P&D em relação à receita líquida
    - Incorporação das inovações da microeletrônica
    - Ciclo de vida curto dos produtos do tipo *commodity*
  - Elevada concentração nos segmentos já estabelecidos
    - Progressiva segmentação para soluções específicas
    - Importância da marca, associada à confiabilidade
- 

### 1.2. Estratégias Empresariais de Sucesso

As estratégias das empresas líderes são muito difíceis de serem imitadas: as barreiras à entrada tornam cada vez mais caro o preço da imitação, com reforço cada vez maior da posição dos líderes.

As empresas líderes europeias, grandes empresas de bens de capital, têm adotado a estratégia de crescimento através de fusões e incorporações. A fusão da ASEA (Suécia) com a BBC (Suíça-Alemanha) foi a forma de constituir uma empresa (ABB) de tamanho suficiente para competir com a Siemens e com as japonesas. Outros importantes conglomerados da CEE são: AEG (Daimler Benz - Alemanha), Alcatel-Alsthom-GEC (França, Inglaterra), Schneider (França) e Ansaldo (Itália).

Nos Estados Unidos, as empresas líderes são mais especializadas, como é o caso da Honeywell e da Allen Bradley. A estratégia de especialização, ao mesmo tempo que promove a otimização dos esforços tecnológicos e mercadológicos, tem uma desvantagem comparativa em relação a empresas mais horizontalizadas em termos de recursos para P&D. A compra de diversas empresas especialistas americanas por empresas da CEE comprova esta desvantagem. Das empresas mais horizontalizadas, apenas a GE tem uma posição competitiva forte. Empresas de informática (como IBM, DEC e HP) têm procurado oferecer produtos e serviços para automação industrial, em parcerias com empresas especialistas menores

O Japão lidera a produção mundial de equipamentos de automação industrial através de empresas como Fugiyon-Fanuc, Toshiba, Mitsubishi, Hitachi, Yokogawa e Matsushita/Panasonic. As empresas japonesas são muito mais horizontalizadas que as americanas, podendo-se citar como exemplo a Hitachi, que fabrica bens de capital e toda a linha de eletro-eletrônicos e de equipamentos de informática. Estas empresas aproveitam sinergias tecnológicas e de mercado, e operam geralmente através de unidade autônomas de negócios, combinando flexibilidade com economias de escopo.

As estratégias de sucesso de *late comers* são mais viáveis de serem imitadas, embora as condições existentes quando de sua implementação possam não persistir. O exemplo dos "tigres asiáticos" é o mais importante para o complexo eletro-eletrônico, incluindo a automação industrial.

Uma das chaves para o sucesso dos NICs asiáticos foi sua política de inserção no mercado mundial. Esta política viabilizou-se em função de estratégias de empresas e países líderes no sentido de baixar seus custos através da importação de produtos fabricados com mão-de-obra mais barata. A estratégia dos NICs asiáticos foi investir no aprendizado paulatino das tecnologias de produto e de mercado envolvidas, evoluindo de meros coadjuvantes para atores principais no cenário competitivo internacional. Pode-se identificar cinco estágios percorridos pelas empresas destes países para atingir a competitividade internacional<sup>1</sup>:

- 1 - Atendimento passivo aos requisitos dos importadores;
- 2 - Venda ativa da capacidade de produção;

---

<sup>1</sup>Hobday (1992)

- 
- 3 - Capacidade de produção avançada;
  - 4 - Venda de produtos e não de capacidade (orientação para o *marketing* dos produtos);
  - 5 - *Marketing* dos produtos direto aos consumidores.

O Quadro 2 lista as principais estratégias empresariais de sucesso.

## QUADRO 2

### ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS DE SUCESSO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

- 
- Competir no mercado internacional via associações com empresas líderes e progredir paulatinamente no aprendizado da tecnologia e mercadologia (NICs asiáticos)
  - Uso do conceito de fusão de tecnologias para ampliar o escopo de produtos (Japão)
  - Aliança com fabricantes de bens de capital para modernização ou implementação de novos processos
  - Concentração nos mercados locais para implementação de soluções mais abrangentes e articuladas
    - Fusões e incorporações para atingir economia de escala e de escopo (CEE)
    - Segmentação através de unidades de negócio autônomas que usam a sinergia da corporação maior (Japão-CEE)
  - Elaboração de nichos inovando processos com as ferramentas de automação disponíveis
    - Ampliação do mercado de automação através do conceito de Automação da Fábrica ("*Factory Automation*") (Japão)
    - Uso de canais mercadológicos, inclusive *tradings*, independentes das fábricas (Japão)
      - Associação com especialistas em soluções e mercados (EUA)
-

Os fatores de competitividade variam de importância dependendo do país e do produto considerado. O Quadro 3 apresenta a importância relativa destes fatores (agrupados em fatores internos à empresa, estruturais e sistêmicos), distinguindo produtos do tipo *commodity* e produtos dedicados, segundo os principais países produtores.

QUADRO 3  
FATORES DE COMPETITIVIDADE

	JAPÃO		EUA		CEE	
	C	D	C	D	C	D
INTERNOS À EMPRESA						
Capacitação tecnológica	MI	MI	I	MI	MI	MI
Produção automatizada	MI	I	MI	PI	MI	I
Capacidade financeira	MI	MI	MI	I	MI	I
Marca	MI	I	MI	I	MI	I
Rede de comercialização	MI	I	MI	PI	MI	PI
Precedência no mercado	MI	PI	MI	PI	MI	PI
Integração vertical	PI	I	PI	I	PI	I
FATORES ESTRUTURAIS						
Dimensão do mercado	MI	I	MI	I	MI	I
Economia de escopo	I	MI	PI	MI	PI	MI
Economia de escala	MI	PI	MI	PI	MI	PI
Cooperação vertical	I	MI	PI	I	PI	I
Competência dos usuários	PI	MI	PI	MI	PI	MI
Padrões	MI	I	MI	I	MI	I
Acesso a componentes	MI	MI	MI	MI	MI	MI
Diversificação em outros segmentos	MI	MI	PI	PI	I	I
FATORES SISTÊMICOS						
Infraestrutura educacional	I	MI	I	MI	I	MI
Infraestrutura de pesquisa	I	MI	I	MI	I	MI
Infraestrutura de comunicações	I	MI	I	MI	I	MI
Infraestrutura industrial	MI	MI	MI	MI	MI	MI

MI - Muito Importante      C - *Commodities*  
 I - Importante              D - Dedicados  
 PI - Pouco Importante

---

## 2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

### 2.1. Diagnóstico da Competitividade da Indústria Brasileira

As empresas brasileiras de automação industrial surgiram em meados da década de 70 e na década de 80, licenciando ou desenvolvendo produtos no país amparadas pela reserva de mercado para a informática. Inicialmente, os principais usuários de sistemas de automação foram as empresas estatais do setor siderúrgico e petroquímico; mais recentemente, a principal demanda provem de empresas privadas voltadas à exportação, especialmente nos setores de papel e celulose e alimentos, além de equipamentos para sinalização metro-ferroviária e para o setor elétrico.

A crise recessiva e o fim da reserva de mercado, em outubro de 1992, provocaram grandes alterações no setor. A CMW é a principal e quase exclusiva fornecedora de equipamentos para sinalização metro-ferroviária e lidera o mercado brasileiro de automação. Das 14 maiores empresas em 1990, de acordo com o último relatório do DEPIN, tem-se que:

- a Villares Control (detentora de 14% do mercado e segunda colocada no *ranking* do setor em 1990) abandonou a indústria de automação;
- a Elebra Controles (terceira colocada) esteve à venda;
- a Metal Leve Controles (quarta) foi vendida para a Allen Bradley;
- a Maxitec passou a ser controlada pela Siemens.

As antigas líderes nacionais tendem a perder espaço para empresas multinacionais que não participavam diretamente do mercado de automação e, principalmente, para a Siemens e ABB, que já atuavam neste mercado, apesar da reserva. A IBM promove o uso de sistemas abertos e de parcerias para sistemas de automação, como política de *late comer* nos EUA; no Brasil está repetindo esta estratégia, buscando associações com empresas de capital nacional.

Além da concorrência das multinacionais, as empresas de capital nacional têm que competir também com os produtos importados. Estas empresas não conseguiram tornar-se independentes tecnologicamente, nem atingir um porte razoável, o que torna mais difícil sua situação.

O tamanho do mercado brasileiro é o principal obstáculo para a evolução da indústria de automação, impedindo economias de escala na produção e no desenvolvimento tecnológico. Os dados divergem segundo as diversas fontes, em função de diferenças na conceituação do setor

(convergindo, entretanto quanto à acentuada queda depois de 1989), mas apontam para um valor total comercializado de produtos de automação de pouco menos de US\$ 300 milhões em 1991.

O mercado nacional é cerca de 80 vezes menor que o americano, e praticamente não existe exportação. Para dar uma idéia da disparidade dos mercados, tem-se os seguintes números aproximados para produtos vendidos no Brasil e nos EUA, em 1990:

	BRASIL	EUA
- Controladores programáveis	5090	400.000
- SDCDs	136	3.500
- Sistemas de robótica	8	10.000

Os SDCDs foram os sistemas mais afetados pela recessão, devido ao seu alto preço, sendo substituídos por soluções envolvendo SCSs e CPs (o valor comercializado de SDCDs passou de US\$ 95,5 milhões, em 1989, para US\$ 30,6 milhões, em 1990). Com a retomada do desenvolvimento, as multinacionais detentoras da tecnologia de SDCDs tenderão a atuar mais intensamente e, com poucas exceções, sem parceiros locais.

A maioria das empresas líderes nacionais possui acordos de transferência de tecnologia realizados na vigência da política de reserva do mercado. É provável a redução na fabricação de produtos de automação no Brasil, já que as tecnologias licenciadas nas primeiras licitações da SEI estão superadas e a segunda leva de tecnologias, licenciadas em 1987/89, não chegou a ser nacionalizada.

Os investimentos em P&D representaram 12,8% do faturamento das empresas do setor em 1989, reduzindo-se para 8,8% em 1992, segundo a associação de produtores (ABCPAI). Embora percentualmente estes investimentos pareçam razoáveis, em valor absoluto foram muito pequenos e basicamente dirigidos à nacionalização de equipamentos licenciados. Além disso, diversas equipes de P&D das empresas foram desmontadas devido à recessão.

Com relação a preços, foram comparados os preços FOB de controladores programáveis importados - produto de automação industrial similar a produtos estrangeiros com maior volume de produção no Brasil - com os preços dos produtos nacionais equivalentes. A dificuldade encontrada foi que os fabricantes estrangeiros possuem listas de preços sobre as quais dão descontos que podem chegar a 40% (política de preços não publicada). Em relação ao preço de lista do produto no exterior, o preço do produto nacional varia de 1,0 a 2,0 vezes aquele valor. É importante ressaltar que estes dados foram obtidos antes da regulamentação da nova Lei de Informática, que isenta de IPI alguns produtos.

O Quadro 4 mostra a competitividade da indústria brasileira em relação aos produtos de automação. De uma forma geral, esta indústria é não-competitiva em relação aos produtos considerados. A única exceção é o transmissor digital inteligente fabricado/integrado pela SMAR para o mercado internacional. Com o regime tarifário vigente, vários produtos e sistemas apresentam competitividade no país no que se refere a preços.

#### QUADRO 4

#### COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

PRODUTOS	Domínio/ Atualização da Tecnologia	CARACTERÍSTICAS		Competitividade Internacional
		Qualidade	Preço Mercado Interno	
Microcomputador para uso industrial	NC	C	C	NC
Estação de trabalho	NC	NC	NC	NC
Controlador programável	R	C	C	NC
Unidade terminal remota	NC	NC	NC	NC
CNC	R	R	R	NC
Controlador digital dedicado	R	C	C	NC
Controlador de tráfego	NC	C	NC	NC
Robô	NC	NC	NC	NC
SDCD	NC	C	NC	NC
Sistema de controle e supervisão	C	C	C	NC
Sistema de robótica	NC	NC	NC	NC
Plotter	NC	NC	NC	NC
Mesa digitalizadora	NC	NC	NC	NC
Transmissor digital	C	C	C	C

NC - Não competitiva

C - Competitiva

R - Quase competitiva

## 2.2. Oportunidades e Obstáculos à Competitividade

A evolução da competitividade da indústria brasileira de equipamentos de automação industrial depende essencialmente da retomada do crescimento do país. As dimensões do mercado interno constituem um dos principais obstáculos a esta evolução, situação agravada pela recessão, que atinge especialmente setores produtores de bens de capital.

Apesar dos preços de alguns produtos fabricados no país serem competitivos no mercado interno, de uma forma geral sua desatualização tecnológica e a falta de investimentos em P&D (com raríssimas exceções) constituem obstáculos à competitividade.

Entretanto, como decorrência do acirramento da concorrência, os preços dos produtos nacionais caíram bastante nos últimos anos. Além disso, para minimizar a queda nas margens, as empresas estão desenvolvendo esforços em busca de maior qualidade e produtividade. Os custos foram reduzidos com as seguintes ações/situações:

- racionalização da produção com aumento de produtividade;
- compra de insumos nacionais e/ou importados a menores preços, devido ao ambiente recessivo e competitivo;
- redução do custo da mão-de-obra qualificada, em função da recessão;
- terceirização para empresas menos formais;
- desmonte das estruturas de longo prazo como P&D, Recursos Humanos e Planejamento Estratégico.

Estas políticas, no entanto, visam a sobrevivência no curto prazo, aguardando mudanças que viabilizem as empresas num horizonte de longo prazo. A questão central é a fabricação dos produtos no país, com maior ou menor agregação de valor, ou a importação de equipamentos completos.

Os fabricantes de controladores programáveis e de controladores digitais, que dominam a tecnologia dos produtos atuais e possuem uma base instalada razoável, tentam preservar a fabricação local. Já os fabricantes de SDCDs, que não chegaram a absorver a tecnologia dos produtos de última geração, preferem importar placas montadas ou equipamentos completos.

A atuação em mercados de nicho (sinalização metro-ferroviária e transmissores digitais, por exemplo) representa uma possibilidade de inserção competitiva internacional, desde que as condições estruturais e sistêmicas se tornem mais favoráveis.

Outra oportunidade competitiva é a exploração, tanto por empresas de capital nacional como estrangeiro, do conhecimento das necessidades específicas das indústrias locais e da capacitação em engenharia de integração e na elaboração de *software* aplicativo.

A reestruturação ora em curso aumentará a importância das empresas multinacionais, principais detentoras da tecnologia. Um contexto que envolva multinacionais e, ao mesmo tempo, preserve as empresas nacionais de maior sucesso poderá contribuir para o fortalecimento do setor no Brasil em contrapartida a um ambiente exclusivo de multinacionais. A perspectiva é que haja acordos de tecnologia e/ou *joint ventures* entre as empresas nacionais e multinacionais pouco atuantes no país. A regulamentação da nova Lei de Informática, com o benefício do IPI, pode reverter a tendência existente de desmonte das estruturas produtivas.

Independente da mudança que ocorra, tanto na participação no mercado como na própria composição acionária das empresas, foi criada uma capacitação em sistemas de automação que deve ser preservada.

O Quadro 5 apresenta as perspectivas de evolução da competitividade da indústria de automação industrial.

#### QUADRO 5

#### PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Obstáculos	Oportunidades
Dimensões do mercado interno	Retomada do crescimento
Desatualização tecnológica dos produtos	Mão-de-obra qualificada barata
Desatualização em relação às modernas técnicas de engenharia de <i>software</i>	Base instalada
Com exceção das multinacionais, firmas descapitalizadas	Capacitação em integração de sistemas
Falta de tradição em exportação	Capacitação em <i>software</i> aplicativo
	Uso das vantagens competitivas locais pelas multinacionais

### 3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS

Mundialmente, o setor de automação industrial é considerado estratégico, em função de seu potencial como difusor de competitividade em toda a indústria. Ademais, como mostram as estratégias das empresas líderes internacionais, que atuam geralmente também em informática e em outros produtos eletro-eletrônicos, este setor tem importância fundamental no desenvolvimento do complexo eletrônico, segmento mais dinâmico da indústria mundial.

A decisão de favorecer a produção local ou o acesso dos usuários a estes equipamentos no mercado internacional - como acaba de fazer a Argentina, eliminando os impostos de importação sobre bens de capital em geral - passa por considerações relativas aos objetivos mais amplos quanto ao desenvolvimento econômico do país. Por um lado, para incentivar a especialização industrial, reforçando setores que possuem vantagens competitivas intrínsecas em relação ao mercado internacional, a política adequada seria favorecer a importação de produtos e sistemas de automação no mercado internacional. Por outro lado, uma visão estratégica de mais longo prazo, que vise a constituição de uma base industrial forte, não pode prescindir da capacitação de construir e modernizar fábricas através de produtos e serviços de automação do estado da arte, oferecidos localmente.

A solução para este dilema exige, ademais, uma negociação entre produtores e usuários de sistemas de automação que procure conciliar interesses. Cumpre ressaltar que, no passado recente, a cultura cartorial e a falta de colaboração no sentido vertical da cadeia produtiva levaram a absurdos como até mesmo a competição usuário-fornecedor no sentido de fabricar produtos de automação. Atualmente, no entanto, já existe uma ampla discussão abrangendo governo, entidades de classe, câmaras setoriais, Congresso, universidades e empresas de consultoria. A recente regulamentação da nova Lei de Informática (lei 8248/91) foi positiva, pois barateia o produto nacional, favorecendo o usuário, e estimula a produção e o desenvolvimento de tecnologia no país.

A política industrial para o setor de automação industrial deve partir do pressuposto de que o setor é estratégico e, no longo prazo, deve ser competitivo. Para tal, propõe-se:

- a curto prazo, deve ser privilegiada a automação dos processos produtivos de setores exportadores (ou estratégicos segundo outros critérios), como por exemplo diversos setores da agro-indústria, ou a automação de processos de infraestrutura que influem na competitividade destes setores;

- o setor deve também ser capaz de integrar, competitivamente, sistemas de automação envolvendo a maioria dos produtos de automação disponíveis no mercado mundial;

- a médio prazo, o setor de automação deve se especializar na fabricação de determinados produtos, eleitos em função da possibilidade de se tornarem internacionalmente competitivos neste horizonte de tempo;

- os produtos cuja fabricação não for considerada importante ou viável para o país no curto e médio prazo devem ser importados, inclusive com isenção de impostos.

### 3.1. Políticas de Reestruturação Setorial

O objetivo básico de uma política industrial para o setor de automação é torná-lo capaz de contribuir para a **modernização do parque industrial brasileiro**.

Neste sentido, é necessário definir, no âmbito das câmaras setoriais ou outras associações que abrangem governo, produtores e usuários, a priorização dos setores, nos diversos horizontes de tempo, nos quais o retorno dos investimentos em automação, para o país como um todo, seja maximizado. Os setores priorizados devem oferecer contrapartidas em termos de uma busca efetiva de competitividade internacional. A criação de linhas especiais de crédito, com juros compatíveis com o retorno esperado, é o instrumento básico para estimular investimentos em automação nos setores prioritários.

A automação de processos ligados ao desenvolvimento da infra-estrutura tem, por suposto, alto retorno para a competitividade do conjunto da economia. Deste modo, o uso criativo do poder de compra do Estado pode, ao mesmo tempo, beneficiar segmentos específicos do setor de automação e incrementar a competitividade sistêmica.

Deve ser estimulada - através da desoneração de impostos ou do uso do poder de compra do governo - a criação de **empresas integradoras** de produtos de automação industrial. A capacidade de integrar sistemas de automação é uma capacidade existente, com grandes possibilidades das empresas se tornarem competitivas e especializadas. Um benefício adicional de privilegiar a integração de sistemas é que esta ação levará ao uso de sistemas abertos em detrimento de sistemas proprietários, já que os produtos para sistemas abertos têm menores preços e mais fácil acesso no mercado internacional.

A médio prazo, é importante reforçar a **especialização** do setor nos segmentos onde já existe capacitação. Além de equipamentos para processos definidos em setores estratégicos, é importante incentivar de forma específica empreendimentos destinados a fornecer produtos de automação de alto conteúdo tecnológico ao mercado internacional. Estratégias viáveis de participação em nichos do mercado internacional podem levar as empresas a elevados patamares em termos de competitividade.

O reforço à capacitação em áreas específicas deve vir também da criação de *joint-ventures* com parceiros tecnológicos e da formação de consórcios de empresas complementares do complexo eletro-eletrônico

Para o **fortalecimento das empresas** do setor é importante, o estímulo à capitalização das empresas. A permissão, pela nova Lei da Informática, de aplicação de 1% do imposto de renda devido em empresas do setor de informática e automação industrial favorece a captação de recursos, o que no entanto está ocorrendo de forma insatisfatória.

Além da formação de parcerias, pode ser útil para o fortalecimento das empresas a redefinição do setor agregando todos os fornecedores de bens de capital eletro-eletrônicos - automação industrial, informática para sistemas produtivos, eletrônica de potência e acionamentos, instrumentação de campo. Esta redefinição serviria para as políticas governamentais de incentivo e para um reposicionamento dos empresários do setor num contexto de mercado mais amplo e sinérgico.

### 3.2. Políticas de Modernização Produtiva

Devem ser intensificados os programas de **qualidade e de produtividade** (PBQP) e de **modernização dos sistemas de gestão**, principalmente no que diz respeito às decisões estratégicas e à horizontalização das estruturas administrativas. O comprometimento com adoção das normas NBR série 19000 deve ser uma das contrapartidas para o recebimento de incentivos de qualquer natureza.

A ampliação da **capacitação tecnológica** das empresas deve ser buscada preferencialmente através de programas de P&D que contemplem soluções de automação para processos específicos de setores estratégicos, sejam setores produtivos ou de infra-estrutura. Em função da necessidade de priorização, deve-se concentrar esforços (como a aplicação do PACTI) em programas que, de um lado, tenham alto retorno e, de outro, sejam inovativos em termos da aplicação, como por exemplo exploração de petróleo em águas profundas.

### 3.3. Políticas Relacionadas aos Fatores Sistêmicos

Além de um quadro macroeconômico estável e da retomada do crescimento, é fundamental para o setor contar com **recursos humanos qualificados**, sendo urgente a atualização dos programas das universidades e escolas profissionalizantes às novas tecnologias de automação.

Também condiciona o desenvolvimento da competitividade do setor de automação a disponibilidade de **infra-estrutura científica e tecnológica**. Neste sentido, devem aumentar os esforços de normalização e capacitação dos centros de tecnologia na certificação e testes de equipamentos de automação industrial.

Em função do desmonte das equipes de P&D das empresas, existe oportunidade de pesquisa cooperativa entre empresas, universidades e/ou centros de pesquisa, tendo em vista a visão de mercado das empresas e a capacitação tecnológica das universidades e centros de pesquisa.

### 3.4. Proposição de Políticas para Automação Industrial - Quadro Sinótico

OBJETIVOS / AÇÕES DE POLÍTICA	AGENTE/ATOR					
	EXEC	LEG	EMP	TRAB	ASSOC	ACAD
<b>1. Reestruturação Setorial</b>						
<b>Objetivo:</b> Promover a modernização do parque industrial						
<b>Ações:</b>						
- seleção de setores a serem modernizados	X		X	X	X	
- criação de linhas específicas de financiamento	X		X			
- uso do poder de compra do Estado no desenvolvimento de infra-estrutura	X	X	X			X
<b>Objetivo:</b> Incentivar a criação de empresas integradoras						
<b>Ação:</b>						
- desonerar de impostos os serviços de automação	X	X				
<b>Objetivo:</b> Favorecer a especialização no setor de automação						
<b>Ações:</b>						
- incentivos a produtos de maior conteúdo tecnológico	X	X	X			X
- estímulo à criação de parcerias entre empresas			X			X
<b>Objetivo:</b> Fortalecer as empresas do setor						
<b>Ações:</b>						
- estímulo à capitalização das empresas	X	X				
- redefinição do setor com vistas à formulação de políticas	X		X	X		X
<b>2. Modernização Produtiva</b>						
<b>Objetivo:</b> Incrementar a qualidade e a produtividade						
<b>Ação:</b>						
- intensificação da aplicação do PBQP	X		X	X		X
<b>Objetivo:</b> Ampliar a capacitação tecnológica						
<b>Ação:</b>						
- intensificação da aplicação do PCI e do PACTI	X		X	X		X
<b>Objetivo:</b> Modernizar o sistema de gestão das empresas						
<b>Ação:</b>						
- criação dentro do PCI de um programa de horizontalização das empresas com modernas técnicas de gestão	X		X	X		X

## ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

OBJETIVOS / AÇÕES DE POLÍTICA	AGENTE/ATOR					
	EXEC	LEG	EMP	TRAB	ASSOC	ACAD
<b>3. Fatores Sistêmicos</b>						
<b>Objetivo:</b> Formar recursos humanos para o setor de automação industrial						
<b>Ação:</b> - atualização dos programas das universidades	X				X	X
<b>Objetivo:</b> Fortalecer a infra-estrutura tecnológica						
<b>Ações:</b> - criação de organismos de certificação da qualidade reconhecidos internacionalmente	X				X	X
- criação de programas de P&D cooperativos condicionados ao desenvolvimento de sistemas abertos	X		X		X	X

Legendas: EXEC - Executivo  
 LEG - Legislativo  
 EMP - Empresas e Entidades Empresariais  
 TRAB - Trabalhadores e Sindicatos  
 ASSOC - Associações Cíveis  
 ACAD - Academia

Nota: Em caso de coluna em branco, leia-se "sem recomendação".

#### 4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

O quadro a seguir mostra os indicadores de competitividade sugeridos para o setor de automação industrial classificados de acordo com medidas de capacitação, eficiência e desempenho.

##### INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

MEDIDA	INDICADORES
A) Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamentos de SMD</li> <li>- Equipamentos de inserção automática</li> <li>- Equipamentos de testes automáticos de componentes e produtos finais</li> <li>- Idade e custo dos equipamentos para produção</li> <li>- Equipes de P&amp;D</li> <li>- Sistema de desenvolvimento</li> <li>- Instrumentos de medição</li> <li>- Idade e custo dos equipamentos de P&amp;D</li> <li>- Uso de ferramentas de desenvolvimento de <i>software</i></li> <li>- Níveis hierárquicos</li> <li>- Grau de autonomia das unidades de negócio</li> <li>- Funcionamento de mecanismos de realimentação de baixo para cima</li> <li>- Procedimento para decisões estratégicas, incluindo níveis gerenciais participantes</li> <li>- Avaliação relativa dos vetores de capacitação da empresa (vendas, <i>marketing</i>, produção, qualidade, administração, finanças, tecnologia, estratégia, etc.)</li> </ul>
B) Eficiência	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção por empregado</li> <li>- Rejeitos de componentes, subconjuntos e produto final</li> <li>- Linhas de código (homem/mês) para linguagem de PLS, <i>software</i> supervisor e <i>software</i> de SDCDs.</li> </ul>
C) Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preço</li> <li>- Participação no mercado</li> <li>- Exportações</li> <li>- Parque instalado</li> <li>- Faturamento por empregado</li> <li>- Evolução do faturamento</li> <li>- Evolução da lucratividade</li> </ul>

## APRESENTAÇÃO

O objetivo desta nota é avaliar a competitividade da indústria brasileira de equipamentos de automação industrial, face às características e tendências da indústria internacional, e propor possíveis caminhos para superar suas atuais deficiências.

No documento são inicialmente analisados o padrão de concorrência e as estratégias das empresas líderes da automação industrial no mundo. Esta análise inclui um breve histórico e a caracterização do setor e se encerra com uma síntese dos principais fatores determinantes da competitividade no setor.

A seguir analisa-se a competitividade do setor brasileiro de automação industrial em relação aos padrões mundiais. São abordados aspectos estruturais da indústria no país e sua evolução recente e é avaliado, na medida das informações disponíveis, seu posicionamento quanto ao desempenho, capacitação e estratégias adotadas. O capítulo conclui esquematizando principais oportunidades e obstáculos à competitividade da indústria brasileira.

No terceiro capítulo são feitas sugestões de políticas para aumentar a competitividade do setor. Primeiramente são propostas diretrizes gerais para uma política industrial para o setor. A seguir são detalhadas sugestões no sentido de uma reestruturação mais ampla da indústria, da modernização de suas empresas e da adequação de fatores sistêmicos que afetam sua competitividade.

Alguns indicadores para o acompanhamento da evolução da competitividade do setor são propostos no capítulo 4, seguindo-se uma breve conclusão do estudo.

Para a realização deste estudo foram realizadas entrevistas junto às seguintes empresas e instituições: CBB - Jonio Foigel; CMW - Jaime Zamlung; Honeywell do Brasil - Claudio Makarowski; IBM - Jorge Fonyat; Promon - Jerônimo J. A. Souza; Siemens - Manfred Becker; Sistema Automação S.A. - Walter Ferreira Filho; Sisinter - Pietro Biselli; Cia Suzano de Papel e Celulose - Marcos Gardano; COSIPA - Celso Trielli; PCC - Mário Matta; Automática - Laercio Nunes de Souza; Centro de Excelência da Distribuição - José Antônio Jardini; FEA - USP - Bruce Johnson; IEE - USP - Orlando S. Lobosco e IEDI - Mauro F. M. Arruda.

## 1. PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E ESTRATÉGIAS DAS EMPRESAS LÍDERES NA INDÚSTRIA MUNDIAL

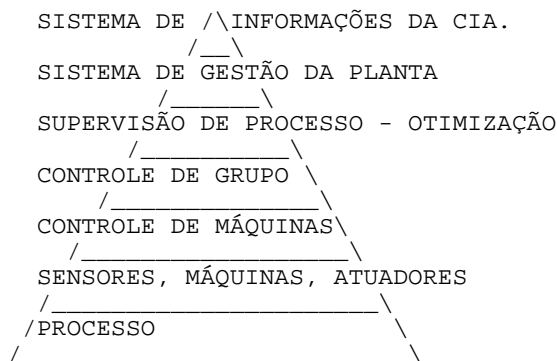
### 1.1. Caracterização do Setor

A Revolução Industrial substituiu a força do homem no processo produtivo. A Revolução da Automação, da Informática e das Comunicações está substituindo o homem no processo industrial no que diz respeito a seu cérebro e suas mãos. Esta revolução está mudando não só as indústrias, mas a sociedade como um todo, já que a automação começou na indústria, migrou para serviços (hospitais, comércio, bancos, etc.) e está caminhando em direção a edifícios e residências.

O setor de automação industrial é um setor de bens de capital e seus produtos destinam-se a supervisionar, controlar e comandar o processo produtivo. Os produtos de automação têm arquitetura central de computadores, possuem interfaces com o processo produtivo e comunicam-se com outros produtos de automação, com sistemas de supervisão e com sistemas de informática.

A pirâmide da figura 1 mostra os diversos níveis de uma empresa controlada por computadores e equipamentos baseados em microprocessadores

FIGURA 1



Os equipamentos (*hardware*) e o *software* de automação e de informática usados nestes níveis são:

#### SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DA CIA. E DE GESTÃO DA PLANTA

- *Hardware*

Computadores de grande porte (*main frames*)

Redes de computadores

Terminais inteligentes

- *Software*

Modelos financeiros

Gerenciamento dos negócios

Folhas de pagamento/pessoal

Planejamento dos recursos de produção

Entrada e processamento de pedidos

Controle de custos

Controle de inventário

Planejamento de capacidade da produção

Controle estatístico de qualidade

Manutenção preventiva

#### SUPERVISÃO DE PROCESSO/OTIMIZAÇÃO

- Produtos (*Hardware e Software*)

Sistema digital de controle distribuído (SDCD)

Minicomputadores

Supermicrocomputadores

Computadores pessoais para ambiente industrial

*Software* supervisor

*Software* de otimização

*Computer aided engineering (CAE)*

*Computer aided design (CAD)*

*Computer aided manufacturing (CAM)*

#### CONTROLE DE GRUPO

- Produtos

Supermicrocomputadores

Microcomputadores dedicados

Controladores programáveis

Computadores pessoais para ambientes industriais

Estações de trabalho

## CONTROLE DE MÁQUINAS

- Produtos

Controladores programáveis

Unidades terminais remotas

Controladores *multiloop*

Controladores *singleloop*

Controladores de robôs

Comando numérico computarizado

## SENSORES, MÁQUINAS, ATUADORES

- Produtos

Máquinas ferramenta

Acionamentos de velocidade variável

Robôs

Máquinas

Sensores de grandezas físico-químicas

Sensores de imagem

Sensores de voz

Esta estruturação idealizada de empresa leva ao conceito de *Computer Integrated Manufacturing* (CIM). Os conceitos a seguir definem a fábrica automatizada:

- A gestão é controlada por computadores;
- Todos os processos são controlados por computadores;
- Os computadores se comunicam trocando dados relevantes;
- A inteligência é distribuída;

- Os clientes negociam e fazem seus pedidos em suas próprias instalações via terminais de computador interligados por um sistema de telecomunicações com a fábrica;
- Os pedidos são processados automaticamente e as mercadorias são entregues no prazo e local combinados.

As empresas de automação têm diferentes origens, dependendo da época e do país em que surgiram. Mundialmente, as primeiras empresas a automatizar processos industriais foram as empresas elétricas e as de instrumentação. Seguiram-se empresas de bens de capital, de informática e do complexo eletrônico como um todo.

Como exemplo de empresas de origem elétrica tem-se GE e Westinghouse nos EUA, Siemens e BBC na Alemanha, ASEA na Suécia, Toshiba no Japão e Alstom, Jeumont Schneider e Merlin Gerin na França. Como exemplo de empresas de instrumentação tem-se Honeywell, Bailey, Foxboro e Yokogawa.

As empresas japonesas são mais horizontalizadas, como a Hitachi, que fabrica bens de capital, toda a linha de eletro-eletrônicos e de equipamentos de informática. Nos EUA, onde a especialização é maior, empresas de informática, como a IBM, DEC e HP, também têm procurado oferecer produtos e serviços para automação industrial.

O conceito de automação industrial tem mudado com a evolução tecnológica e, dependendo da definição da abrangência do mercado de automação, pode-se ter grandes variações no tamanho deste mercado. A tabela 1 mostra dados do mercado americano de automação da manufatura, com uma abrangência muito grande dos produtos e serviços.

TABELA 1  
MERCADO AMERICANO DE AUTOMAÇÃO DA MANUFATURA

COMPONENTE DO MERCADO	1985	1990	(em bilhões de US\$)	
			1995	CRESCIMENTO %
Planejamento e controle da manufatura e comunicações	3,8	8,4	14,5	15
Manuseio automático de materiais	5,0	8,9	15,0	12
Teste e inspeção automatizados	3,0	7,2	12,0	15
PLCs	0,6	1,4	3,0	18
Controladores de processo	3,1	5,5	10,0	12
Controladores de máquinas	5,3	9,7	18,0	13
Robôs	0,4	2,1	4,5	27
Sensores/atuadores	2,4	4,7	9,3	15
Projeto assistido por computador	1,7	4,5	12,0	22
TOTAL	25,3	52,4	98,3	15

Fonte: Honeywell INC 1985

Estes dados retratam um mercado muito abrangente e disperso em termos dos fabricantes e produtos envolvidos. Quando nos restringimos a famílias específicas de produtos de automação, os números descritivos dos tamanhos dos mercados são bem menores: o mercado americano de sistemas distribuídos, em 1984, foi de cerca de US\$ 600 milhões e o de controladores programáveis, em 1988, de cerca de US\$ 750 milhões.

## 1.2. Estrutura Industrial e Padrões de Concorrência

Como produtor de bens de capital eletro-eletrônicos, a evolução do setor de automação industrial depende do crescimento e/ou da modernização do parque industrial. Ao mesmo tempo, os equipamentos de automação induzem a modernização da indústria, elevando patamares de eficiência e flexibilidade.

As soluções e os produtos de automação, numa primeira fase, eram específicos aos diversos segmentos usuários. Numa segunda fase, prevaleceu a tendência de reduzir o preço dos produtos através do maior volume de produção. A tendência mais recente é de adaptar produtos de uso geral aos requisitos de automação das diversas plantas industriais, numa tentativa de conciliar o universal com o específico.

As soluções proprietárias - como SDCDs, sistemas SCADA e computadores específicos para processo - representavam fortes barreiras à entrada de novas empresas pelo alto investimento necessário para desenvolvê-las. O uso de soluções de informática adaptadas à automação industrial tem sido uma forma de superar estas barreiras.

Alguns produtos de automação industrial são de produção mais massiva do que outros, como é o caso de pequenos controladores programáveis utilizados em substituição a relés. São componentes de baixo custo e têm aplicação em todo tipo de indústria, incluindo pequenas oficinas de manufatura, e até em residências. Estes produtos são considerados *commodities* e são fabricados em larga escala por grandes corporações que concentram a produção mundial. Em geral estas empresas possuem tecnologia, recursos financeiros, mercado e centros de pesquisa e desenvolvimento que atendem às necessidades de diversos setores do complexo eletro-eletrônico. Apesar de serem tidos como *commodities*, as inovações são frequentes, o que acarreta um ciclo de vida curto para os produtos e dispêndios elevados em P&D.

Outros produtos têm uso mais específico (dedicados) e sua produção também apresenta grande concentração a nível internacional. Os braços de robôs, por exemplo, são fabricados quase que exclusivamente no Japão e as empresas americanas e européias procuram adicionar valor aos mesmos ao comercializá-los em seus países. Os fabricantes de robôs japoneses são empresas

tradicionais do setor elétrico que começaram produzindo bens de capital (Hitachi, Toshiba e Mitsubishi) e empresas produtoras de bens de consumo (Matsushita/Panasonic).

O processo produtivo destes produtos é muito avançado tecnologicamente, com fábricas totalmente automatizadas. Os componentes dos cartões (*chips*) são de última geração e as montagens utilizam técnicas avançadas para compactação. O progresso técnico gira em torno de avanços nos *chips*, nas arquiteturas de microcomputadores, na mecânica fina e nos acionamentos associados à robótica, nos sistemas de comunicação de dados e nas ferramentas de *software*.

Em ambos os segmentos a fixação da marca é muito importante pois, apesar da importância do preço, sistemas de automação representam, quase sempre, uma parcela pequena do investimento em novas plantas industriais. A marca, neste caso, está associada à confiabilidade dos produtos, fator fundamental do sucesso competitivo no setor.

Os equipamentos de automação podem ser utilizados de forma autônoma ou interligados em sistemas. Para as atividades de integração, o *hardware* é considerado *commodity* e a diferenciação acontece no *software* e na sistemática de integração. O conceito de *computer integrated manufacturing* (CIM) prevê a integração dos sistemas de automação e de informática com o uso de redes de comunicação de dados com protocolos padronizados. Empresas menores têm conseguido sucesso em nichos do mercado internacional, integrando produtos de terceiros através do fornecimento de soluções de automação e de processo.

Em sua origem, a automação industrial baseava-se em dispositivos pneumáticos, hidráulicos e elétricos. A grande revolução tecnológica aconteceu com a microeletrônica, que propiciou o tratamento digitalizado dos dados. Vários vetores tecnológicos têm contribuído para a evolução recente dos produtos de automação, entre os quais destacam-se:

- Microeletrônica
- Arquitetura de computadores
- Sistemas de comunicação de dados
- Ferramentas de *software*
- Técnicas de compactação de produtos eletrônicos
- Evolução de sensores e atuadores incluindo robôs
- Inteligência Artificial
- Novas filosofias de organização industrial

As principais características estruturais da indústria internacional de automação industrial estão sintetizadas no Quadro 1.

## QUADRO 1

## CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO SETOR DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

- 
- Elevada participação dos investimentos em P&D em relação à receita líquida
    - Incorporação das inovações da microeletrônica
    - Ciclo de vida curto dos produtos do tipo *commodity*
  - Elevada concentração nos segmentos já estabelecidos
    - Progressiva segmentação para soluções específicas
    - Importância da marca, associada à confiabilidade
- 

### 1.3. Estratégias Empresariais de Sucesso

As estratégias das empresas líderes são muito difíceis de serem imitadas: as barreiras à entrada tornam cada vez mais caro o preço da imitação, com reforço cada vez maior da posição dos líderes.

As empresas líderes européias, grandes empresas de bens de capital, têm adotado a estratégia de crescimento através de fusões e incorporações. A fusão da ASEA (Suécia) com a BBC (Suíça-Alemanha) foi a forma de constituir uma empresa (ABB) de tamanho suficiente para competir com a Siemens e com as japonesas. Outros importantes conglomerados da CEE são: AEG (Daimler Benz - Alemanha), Alcatel-Alsthom-GEC (França, Inglaterra), Schneider (França) e Ansaldo (Itália).

Nos Estados Unidos, as empresas líderes são mais especializadas, como é o caso da Honeywell e da Allen Bradley. A estratégia de especialização, ao mesmo tempo que promove a otimização dos esforços tecnológicos e mercadológicos, tem uma desvantagem comparativa em relação a empresas mais horizontalizadas em termos de recursos para P&D. A compra de diversas empresas especialistas americanas por empresas da CEE comprova esta desvantagem. Das empresas mais horizontalizadas, apenas a GE tem uma posição competitiva forte. Empresas de informática (como IBM, DEC e HP) têm procurado oferecer produtos e serviços para automação industrial, em parcerias com empresas especialistas menores

O Japão lidera a produção mundial de equipamentos de automação industrial através de empresas como Fugiyon-Fanuc, Toshiba, Mitsubishi, Hitachi, Yokogawa e Matsushita/Panasonic. As empresas japonesas são muito mais horizontalizadas que as americanas, podendo-se citar como exemplo a Hitachi, que fabrica bens de capital e toda a linha de eletro-eletrônicos e de equipamentos de informática. Estas empresas aproveitam sinergias tecnológicas e de mercado, e operam geralmente através de unidade autônomas de negócios, combinando flexibilidade com economias de escopo.

As estratégias de sucesso de *late comers* são mais viáveis de serem imitadas, embora as condições existentes quando de sua implementação possam não persistir. O exemplo dos "tigres asiáticos" é o mais importante para o complexo eletro-eletrônico, incluindo a automação industrial.

Uma das chaves para o sucesso dos NICs asiáticos foi sua política de inserção no mercado mundial. Esta política viabilizou-se em função de estratégias de empresas e países líderes no sentido de baixar seus custos através da importação de produtos fabricados com mão-de-obra mais barata. A estratégia dos NICs asiáticos foi investir no aprendizado paulatino das tecnologias de produto e de mercado envolvidas, evoluindo de meros coadjuvantes para atores principais no cenário competitivo internacional. Pode-se identificar cinco estágios percorridos pelas empresas destes países para atingir a competitividade internacional<sup>2</sup>:

- 1 - Atendimento passivo aos requisitos dos importadores;
- 2 - Venda ativa da capacidade de produção;
- 3 - Capacidade de produção avançada;
- 4 - Venda de produtos e não de capacidade (orientação para o *marketing* dos produtos);
- 5 - *Marketing* dos produtos direto aos consumidores.

O Quadro 2 lista as principais estratégias empresariais de sucesso.

## QUADRO 2

### ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS DE SUCESSO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

- 
- Competir no mercado internacional via associações com empresas líderes e progredir paulatinamente no aprendizado da tecnologia e mercadologia (NICs asiáticos)
  - Uso do conceito de fusão de tecnologias para ampliar o escopo de produtos (Japão)
  - Aliança com fabricantes de bens de capital para modernização ou implementação de novos processos
  - Concentração nos mercados locais para implementação de soluções mais abrangentes e articuladas
    - Fusões e incorporações para atingir economia de escala e de escopo (CEE)
    - Segmentação através de unidades de negócio autônomas que usam a sinergia da corporação maior (Japão-CEE)
  - Elaboração de nichos inovando processos com as ferramentas de automação disponíveis
    - Ampliação do mercado de automação através do conceito de Automação da Fábrica ("*Factory Automation*") (Japão)
    - Uso de canais mercadológicos, inclusive *tradings*, independentes das fábricas (Japão)
    - Associação com especialistas em soluções e mercados (EUA)
- 

<sup>2</sup>Hobday (1992)

## 1.4. Fatores de Competitividade

Os fatores de competitividade variam de importância dependendo do país e do produto considerado. O Quadro 3 apresenta a importância relativa destes fatores (agrupados em fatores internos à empresa, estruturais e sistêmicos), distinguindo produtos do tipo *commodity* e produtos dedicados, segundo os principais países produtores.

QUADRO 3  
FATORES DE COMPETITIVIDADE

	JAPÃO		EUA		CEE	
	C	D	C	D	C	D
INTERNOS À EMPRESA						
Capacitação tecnológica	MI	MI	I	MI	MI	MI
Produção automatizada	MI	I	MI	PI	MI	I
Capacidade financeira	MI	MI	MI	I	MI	I
Marca	MI	I	MI	I	MI	I
Rede de comercialização	MI	I	MI	PI	MI	PI
Precedência no mercado	MI	PI	MI	PI	MI	PI
Integração vertical	PI	I	PI	I	PI	I
FATORES ESTRUTURAIS						
Dimensão do mercado	MI	I	MI	I	MI	I
Economia de escopo	I	MI	PI	MI	PI	MI
Economia de escala	MI	PI	MI	PI	MI	PI
Cooperação vertical	I	MI	PI	I	PI	I
Competência dos usuários	PI	MI	PI	MI	PI	MI
Padrões	MI	I	MI	I	MI	I
Acesso a componentes	MI	MI	MI	MI	MI	MI
Diversificação em outros segmentos	MI	MI	PI	PI	I	I
FATORES SISTÊMICOS						
Infraestrutura educacional	I	MI	I	MI	I	MI
Infraestrutura de pesquisa	I	MI	I	MI	I	MI
Infraestrutura de comunicações	I	MI	I	MI	I	MI
Infraestrutura industrial	MI	MI	MI	MI	MI	MI

MI - Muito Importante      C - *Commodities*  
 I - Importante              D - Dedicados  
 PI - Pouco Importante

## 2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

### 2.1. Diagnóstico da Competitividade da Indústria Brasileira

As empresas brasileiras de automação industrial surgiram em meados da década de 70 e na década de 80, licenciando ou desenvolvendo produtos no país amparadas pela reserva de mercado para a informática. A digitalização dos sistemas de automação no Brasil expandiu-se na década de 80, quando sistemas de automação foram fornecidos para praticamente todos os segmentos industriais e de infraestrutura, apesar do ambiente recessivo que permeou toda a década.

Inicialmente, os principais usuários de sistemas de automação foram as empresas estatais do setor siderúrgico e petroquímico. Mais recentemente, problemas enfrentados por estas empresas levaram à queda em seus investimentos de modernização e conseqüentemente de automação.

Atualmente, a principal demanda provém de empresas privadas voltadas à exportação, especialmente nos setores de papel e celulose e alimentos. Estes mercados têm sido cíclicos, em função de indefinições na política de investimentos das empresas causadas pelas oscilações dos preços das mercadorias no exterior.

No que diz respeito à automação das empresas de infraestrutura, a sinalização metro-ferroviária e o setor elétrico têm sido os principais mercados. O setor elétrico, altamente deficitário, sofreu grande retração nos investimentos nos últimos anos.

O DEPIN tem publicado dados que permitem avaliar a evolução do mercado de automação industrial, embora adote uma definição própria de produtos e mercados, incluindo mercados não-industriais e produtos como automação embarcada (aplicada em automóveis) e excluindo *softwares* de automação industrial, como os de CAD, CAM e CAE.

O Quadro 4 mostra os produtos de automação da classificação do Depin, excluindo os produtos de automação embarcada, e seu uso por segmento de mercado.

## QUADRO 4

## PRODUTOS DE AUTOMAÇÃO E SEU USO POR SEGMENTO DE MERCADO

PRODUTOS DE AUTOMAÇÃO	SEGMENTOS			
	Controle de Processos	Automação da Manufatura	Energia Elétrica	Metro-ferroviário
Microcomputador para uso industrial	M	M	M	P
Estação de trabalho	P	M	P	P
Controlador programável (CP)	M	M	P	P
Unidade terminal remota (UTR)	P	-	M	P
Comando Numérico Computadorizado (CNC)	-	M	-	-
Controlador digital dedicado	P	P	P	M
Controlador de tráfego	-	-	-	M
Robô	-	R	-	-
Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD)	M	P	P	-
Sistema de controle e supervisão	R	M	R	R
Sistema de robótica	-	R	-	-
Plotter	-	P	-	-
Mesa digitalizadora	-	P	-	-
Transmissor digital	M	-	-	-

P - Pouca Aplicação

R - Aplicação Regular

M - Muita Aplicação

A evolução histórica da comercialização de produtos e serviços de automação industrial no Brasil pode ser apreendida através dos dados do Depin, Abinee e Abcpai, embora estes dados difiram entre si em função de distintas conceituações do setor (ver Tabela 2).

TABELA 2

## COMERCIALIZAÇÃO BRUTA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL (1984/90)

ANO		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Comercialização Bruta (US\$ Milhões)	*	86	101	199	294	281	464	341	nd
	**	352	420	521	427	461	507	406	252
	***	nd	nd	116	160	252	338	304	285

Fontes: \* SCT/DEPIN

\*\* ABINEE

\*\*\* ABCPAI

A tabela 3 apresenta os valores comercializados dos principais produtos de automação industrial, de acordo com o Depin.

TABELA 3

VALOR LÍQUIDO PROVENIENTE DA COMERCIALIZAÇÃO  
DE PRODUTOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Produtos	Comercialização Líquida (US\$ Mil)						
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Controlador programável - CP	4.457	9.560	32.949	34.796	54.581	75.848	60.795
Sistema digital de controle distribuído - SDCD	2.103	11.173	15.994	28.413	56.556	95.533	30.655
Sistema de controle e supervisão - SCS	39.205	18.763	3.475	8.531	20.738	59.216	69.151
Controlador digital de processo	0.018	3.234	10.237	13.054	5.506	8.522	4.155
Comando numérico computadorizado - CNC	4.402	9.974	22.156	34.716	25.061	20.815	20.490
Sistema de robótica	-	0.150	n.d.	1.197	0.304	0.209	0.063

Fonte: DEPIN (1991)

Nota-se que SDCDs foram os sistemas mais afetados na fase aguda da recessão devido ao seu alto preço, sendo substituídos por soluções envolvendo SCSs e CPs. Lamentavelmente, os produtos destinados à sinalização metro-ferroviária, que possuem características específicas devido ao envolvimento direto com segurança, não estão classificados separadamente, apesar de sua importância em termos de tamanho de mercado. A CMW é a principal e quase exclusiva fornecedora destes produtos e lidera o mercado de automação no Brasil.

A tabela 4 apresenta a participação de mercado das principais empresas de automação industrial em 1990.

TABELA 4

PARTICIPAÇÃO DE MERCADO DAS PRINCIPAIS EMPRESAS  
DO SÊGMENTO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL  
(1990)

POSIÇÃO	EMPRESAS	COMERCIALIZAÇÃO BRUTA	
		% sobre o total	% acumulado
01	CMW	14,1	14,1
02	VILLARES CONTROL	13,8	27,9
03	ELEBRA CONTROLES	8,5	36,6
04	METAL LEVE CONTROLES	6,9	43,3
05	SISTEMA	6,8	50,1
06	ROMI	3,9	54,0
07	ECIL P&D	3,5	57,5
08	MAXITEC	3,5	61,0
09	ALTUS	2,9	63,9
10	ATOS	2,8	66,7
11	PEMA	2,5	69,2
12	SMAR EQUIP.	2,5	71,7
13	TRANSMITEL	2,5	74,2
14	BMS-MALC	2,4	76,6
	Outras	23,4	100,0

Fonte: SCT/DEPIN

A coincidência do fim da reserva de mercado, em outubro de 1992, com o auge da crise recessiva provocou grandes alterações no setor. Das 14 maiores empresas listadas na Tabela 4, tem-se:

- a Villares Control (2ª colocada no *ranking*) saiu do mercado de automação;
- a Elebra Controles (3ª colocada) esteve à venda;
- a Metal Leve Controles (4ª) foi vendida para a Allen Bradley;
- a Maxitec (8ª) passou a ser controlada pela Siemens.

As antigas líderes nacionais tendem a perder espaço para empresas multinacionais que não participavam diretamente do mercado de automação e, principalmente, para a Siemens e ABB, que já atuavam neste mercado, apesar da reserva. Os fatos acima mostram também o fracasso da política que tentou incentivar as *joint ventures* entre empresas nacionais e multinacionais. Com a retomada do desenvolvimento, as multinacionais detentoras da tecnologia de SDCDs tenderão a atuar mais intensamente, e com poucas exceções, sem parceiros locais. Esta situação é preocupante, pois para que o setor de automação industrial seja realmente competitivo é necessário a participação ativa de empresas de capital nacional e das multinacionais.

Por outro lado, a IBM promove o uso de sistemas abertos e de parcerias para sistemas de automação, como política de *late comer* nos EUA; no Brasil está repetindo esta estratégia, buscando associações com empresas de capital nacional. Também a Yokogawa-Ecil é uma parceria que pode sobreviver, devido à orientação para o mercado da Ecil e ao relativo desinteresse dos japoneses pelo Brasil no momento.

Além da concorrência das multinacionais, as empresas de capital nacional têm que competir também com os produtos importados. Estas empresas não conseguiram tornar-se independentes tecnologicamente, nem atingir um porte razoável, o que torna mais difícil sua situação.

O tamanho do mercado brasileiro é o principal obstáculo para a evolução da indústria de automação, impedindo economias de escala na produção e no desenvolvimento tecnológico. O mercado nacional é cerca de 80 vezes menor que o americano, e praticamente não existe exportação. Para dar uma idéia da disparidade dos mercados, tem-se os seguintes números aproximados para produtos vendidos no Brasil e nos EUA, em 1990:

	BRASIL	EUA
- Controladores programáveis	5090	400.000
- SDCDs	136	3.500
- Sistemas de robótica	8	10.000

A Tabela 5 mostra a participação no faturamento de automação industrial dos setores usuários em 1991.

**TABELA 5**  
**SETORES USUÁRIOS**  
**(PARTICIPAÇÃO NO FATURAMENTO - BASE 1991)**

SETORES	%
Transportes	18
Papel/Celulose	9
Químico/Petroquímico	8
Militar	8
Automobilístico/Autopeças	5
Siderúrgico	4
Alimentício	4
Mineração/Metalurgia	4
Energia Elétrica	3
Petrolífero	2
Outros	35
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fonte: ABCPAI

Esta tabela confirma a importância do setor de transportes. No entanto, o fim da recessão pode alterar drasticamente a participação dos setores, em função de mudanças na sua importância relativa.

A maioria das empresas líderes nacionais possui acordos de transferência de tecnologia realizados na vigência da política de reserva do mercado. É provável a redução na fabricação de produtos de automação no Brasil, já que as tecnologias licenciadas nas primeiras licitações da SEI estão superadas e a segunda leva de tecnologias, licenciadas em 1987/89, não chegou a ser nacionalizada.

O setor de automação não tem grande expressão na indústria brasileira como gerador de empregos. No entanto, os postos de trabalho que cria exigem grande qualificação da força de trabalho. A Tabela 6 mostra a evolução recente da mão-de-obra ocupada pelo setor e sua composição.

**TABELA 6**  
**MÃO DE OBRA E OCUPAÇÃO POR NÍVEL DE FORMAÇÃO**

Mês/Ano	Nº de Funcionários	Nível de Formação		
		Superior	Médio	Operacional
Dezembro/89	11.053	--	--	--
Dezembro/90	9.651	37,80 %	34,24 %	27,96 %
Dezembro/91	9.552	30,93 %	42,33 %	26,74 %
Julho/92	9.182	31,84 %	40,14 %	28,02 %

Fonte: ABCPAI

Os investimentos em P&D representaram 12,8% do faturamento das empresas do setor em 1989, reduzindo-se para 8,8% em 1992 (Tabela 7). Embora percentualmente estes investimentos pareçam razoáveis, em valor absoluto foram muito pequenos e basicamente dirigidos à nacionalização de equipamentos licenciados. Além disso, diversas equipes de P&D das empresas foram desmontadas devido à recessão.

TABELA 7

## INVESTIMENTOS EM P&amp;D (COM RELAÇÃO AO FATURAMENTO)

Ano	1989	1990	1991	1992
%	12,8	11,9	11,5	8,8

Fonte: ABCPAI

Com relação a preços, procurou-se comparar os preços FOB de equipamentos importados com os preços dos produtos nacionais equivalentes convertidos para moeda estrangeira. Foi escolhido para a realização da comparação o produto de automação industrial com maior volume de produção no Brasil, ao mesmo tempo similar a produtos estrangeiros: o controlador programável. A maior dificuldade encontrada foi o fato dos fabricantes estrangeiros possuírem listas de preços sobre as quais dão descontos que podem chegar a 40% (política de preços não publicada).

Os resultados obtidos indicaram que, em relação ao preço de lista do produto no exterior, o preço do produto nacional varia de 1,0 vezes a 2,0 vezes aquele valor. A informação de uma empresa multinacional dá uma relação de 2,5 entre os dois valores. É importante ressaltar que estes dados foram obtidos antes da regulamentação da lei da informática, que isenta de IPI alguns produtos.

Para controladores digitais e CNCS, a relação entre preços dos produtos nacionais e os preços dos de lista no exterior variava de 1,5 a 2,5 vezes, antes da isenção do IPI, em função do menor volume de fabricação destes produtos.

Os sistemas de controle e supervisão mantêm a mesma relação que os controladores programáveis, em função da mão de obra mais barata ser compensada em parte pela menor eficiência na integração de sistemas e na elaboração de software.

Os transmissores digitais da SMAR são competitivos internacionalmente, tendo, portanto, preços similares aos internacionais. Os transmissores são parcialmente fabricados no Brasil, sendo que partes importantes dos mesmos são fabricados em países asiáticos. A competitividade da SMAR está na capacitação tecnológica e na capacidade de integrar partes fabricadas em diversos países, otimizando o custo.

O Quadro 5 mostra a competitividade da indústria brasileira em relação aos produtos de automação. De uma forma geral, esta indústria não apresenta competitividade internacional em relação aos produtos considerados. A única exceção é o transmissor digital inteligente, fabricado/integrado pela SMAR para o mercado internacional. Vários produtos e sistemas apresentam competitividade em preço no país, em relação a produtos importados, devido ao regime tarifário vigente.

### QUADRO 5

#### COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

PRODUTOS	Domínio/ Atualização da Tecnologia	CARACTERÍSTICAS		Competitividade Internacional
		Qualidade	Preço Mercado Interno	
Microcomputador para uso industrial	NC	C	C	NC
Estação de trabalho	NC	NC	NC	NC
Controlador programável	R	C	C	NC
Unidade terminal remota	NC	NC	NC	NC
CNC	R	R	R	NC
Controlador digital dedicado	R	C	C	NC
Controlador de tráfego	NC	C	NC	NC
Robô	NC	NC	NC	NC
SDCD	NC	C	NC	NC
Sistema de controle e supervisão	C	C	C	NC
Sistema de robótica	NC	NC	NC	NC
Plotter	NC	NC	NC	NC
Mesa digitalizadora	NC	NC	NC	NC
Transmissor digital	C	C	C	C

NC - Não competitiva

C - Competitiva

R - Quase competitiva

## 2.2. Capacitação Tecnológica

Durante a vigência da reserva de mercado houve uma preocupação razoável das empresas com tecnologia. As empresas que fabricavam produtos sob licença tinham planos de absorção de tecnologia aprovados e acompanhados pela Secretaria Especial de Informática. Outras empresas desenvolveram produtos com tecnologia própria com apoio governamental e muitas vezes com a colaboração de entidades científicas e/ou tecnológicas.

Entre as empresas em atividade temos Altus e SMAR que desenvolveram produtos com tecnologia própria, CMW que começou com produtos de tecnologia Westinghouse e passou a desenvolver produtos com tecnologia própria, uma vez que a cedente original de tecnologia não

evoluiu. Outras empresas, como a Sistema e a Allen Bradley, absorveram tecnologia dos licenciadores e desenvolveram alguns produtos com maior demanda no mercado brasileiro do que no americano; estes produtos acabaram sendo licenciados aos fabricantes americanos, com compensação de *royalties*.

Em função da nova lei do *software* a Sistema tem usado a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para seus programas de desenvolvimento.

Diversas universidades e centros de tecnologia dedicam-se à formação de recursos humanos e à pesquisa em automação industrial. A colaboração entre as universidades e as empresas, que historicamente não tem sido muito frutífera, melhorou um pouco com a recessão, em função do surgimento de uma mentalidade de colaboração e complementariedade em substituição à rivalidade e competição anteriores.

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) propôs um Programa de Automação Industrial, relacionado ao projeto CIM-Brasil, com duração de quatro anos e uma verba de treze milhões e seiscientos mil dólares para as universidades relacionadas abaixo com suas especializações em automação industrial:

Universidade de São Paulo (USP) - Robótica, sistemas especialistas, automação da manufatura e simulação.

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Diagnóstico e gestão da implantação da automação, automação da manufatura com ênfase em robótica e metrologia/instrumentação.

Universidade Federal de Santa Catarina - Modelagem de dados, programação de CNC, controle automático da qualidade.

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - Diagnóstico e gestão da implantação da automação, sistemas especialistas, CAD/CAE, engenharia simultânea, simulação, automação da manufatura e processamento de imagens.

Universidade Federal da Paraíba - Diagnóstico de automação, redes e conectividade, automação da manufatura com ênfase em controle do chão de fábrica e metrologia/instrumentação.

Universidade de Campinas - Estratégia e implantação da automação, engenharia simultânea, automação da manufatura com ênfase em programação de CNC, programação e controle da produção e controle do chão de fábrica.

USP - São Carlos - Diagnóstico e gestão da implantação da automação, CAD/CAE, engenharia simultânea, programação de CNC e metrologia/instrumentação.

Centro Federal de Educação Tecnológica MG - Recursos humanos para automação.

Centro Federal de Educação Tecnológica PR - Diagnóstico da automação, simulação e controle do chão de fábrica.

Universidade Federal do Pará - Recursos humanos para automação.

Pontifícia Universidade Católica RJ - Programação de CNC, programação e controle da produção e processamento de imagens.

Centro Tecnológico para Informática - Instituto de Automação - Diagnóstico e gestão da implantação da automação, automação da manufatura com ênfase em programação de CNC, programação e controle da produção e controle automático da qualidade.

Outras universidades, como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, possuem relevantes programas de pesquisa em automação industrial.

Centros de pesquisa setoriais e de empresas, como o Centro de Pesquisas da Petrobrás, também estão desenvolvendo pesquisas, buscando soluções de automação específicas para seus setores.

No setor elétrico o Grupo de Automação de Usinas e Subestações, está desenvolvendo estudos envolvendo empresas do setor elétrico, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) e empresas de automação, para propor soluções de automação para as usinas e subestações elétricas. Este modelo é interessante pois envolve colaboração no sentido vertical.

### **2.3. Componentes Microeletrônicos**

No longo prazo é importante para o país que haja capacitação local para projeto e fabricação de componentes microeletrônicos, pois os mesmos são fundamentais para a competitividade dos produtos eletro-eletrônicos, incluindo os produtos de automação industrial.

O setor de componentes microeletrônicos é um setor intensivo em capital e necessita de escala para ser viável num regime de economia aberta. No Brasil este setor foi muito afetado pela abertura do mercado. No momento as empresas do setor procuram nichos onde possam competir internacionalmente e alguma proteção para os fornecimentos locais, como forma de sobrevivência.

Os componentes usados nos produtos de automação incluem componentes microeletrônicos de uso geral, componentes industriais que são submetidos a testes especiais e componentes específicos para uso nos produtos de automação.

O setor brasileiro de automação industrial não apresenta escala nem utiliza componentes de valor que interessem aos fabricantes de componentes. No momento, uma das questões centrais para o setor é a preservação da fabricação local de produtos de automação e no curto prazo o

interesse é que os componentes sejam mais baratos e que portanto as alíquotas de importação, ao menos para os componentes industriais e específicos, sejam as menores possíveis.

#### **2.4. Relações Capital/Trabalho**

A automação industrial é indispensável para que as indústrias sejam competitivas a nível mundial. Independente de questões de custo, determinados requisitos de qualidade só podem ser atingidos com a automação.

Obstar o processo de automação é análogo hoje aos movimentos para impedir as máquinas no processo produtivo no começo do século.

No entanto, não há dúvida que a automação industrial desloca pessoas do processo produtivo. Por outro lado, uma indústria competitiva, inserida num contexto internacional, tende a fazer crescer o setor industrial, com conseqüente aumento dos postos de trabalho. A questão é saber qual será o resultado global destes dois movimentos contrários.

Existe a questão da divisão dos ganhos de produtividade entre o capital e o trabalho. Uma tendência seria procurar incentivar as iniciativas que mais premiassem a parcela do trabalho. Do nosso ponto de vista, a questão deve ser vista de uma forma mais ampla, procurando maximizar os ganhos de produtividade relativos ao trabalho no sistema mais amplo, ou seja, no país como um todo.

Uma outra forma de expressar o mesmo problema seria procurar automatizar setores em que o país possui vantagens competitivas e que tenham mercados crescentes internacionalmente, de forma que haja ganhos globais de crescimento do país. Este movimento, em paralelo com políticas de desconcentração de renda e políticas sociais compensatórias, resultaria em aumento dos postos de trabalho, aumento do poder de compra dos trabalhadores, realimentando o processo de crescimento industrial.

#### **2.5. Mercosul**

O surgimento do Mercosul apresenta oportunidades e ameaças ao setor de automação, ao complexo eletro-eletrônico e à indústria brasileira como um todo.

Apesar dos demais países do Mercosul possuírem mercados pequenos para os produtos de automação industrial, teremos maiores possibilidades para exportação destes produtos e de sistemas de automação. Embora a ampliação do volume do mercado não seja significativa, o Mercosul poderá servir para o aprendizado do setor das práticas de comercialização, certificação

dos produtos em entidades reconhecidas internacionalmente e demais atividades relativas à exportação. Numa segunda etapa o setor poderia ocupar nichos em mercados internacionais maiores.

A maior ameaça para o setor de automação seria a adoção da tarifa máxima de importação de 20% pelos países membros do Mercosul a partir de 1995. A redução das tarifas de importação num prazo curto agravaria a atual crise do setor em relação ao mercado local, por expor os fabricantes locais mais intensamente à concorrência das empresas estrangeiras.

A proposição de que a tarifa máxima seja de 35%, nos seis primeiros anos de vigência do Mercosul, para o setor de informática e automação industrial, é uma proposição mais razoável em termos de *timing* para que o setor não seja desarticulado e crie competência internacional.

Uma ameaça comum a todo o complexo eletrônico, incluindo o setor de automação, é a questão da origem dos produtos comercializados pelos outros países menos industrializados que o Brasil.

## 2.6. Oportunidades e Obstáculos à Competitividade

A evolução da competitividade da indústria brasileira de equipamentos de automação industrial depende essencialmente da retomada do crescimento do país. As dimensões do mercado interno constituem um dos principais obstáculos a esta evolução, situação agravada pela recessão, que atinge especialmente setores produtores de bens de capital.

Apesar dos preços de alguns produtos fabricados no país serem competitivos no mercado interno, de uma forma geral sua desatualização tecnológica e a falta de investimentos em P&D (com raríssimas exceções) constituem obstáculos à competitividade.

Entretanto, como decorrência do acirramento da concorrência, os preços dos produtos nacionais caíram bastante nos últimos anos. Além disso, para minimizar a queda nas margens, as empresas estão desenvolvendo esforços em busca de maior qualidade e produtividade. Os custos foram reduzidos com as seguintes ações/situações:

- racionalização da produção com aumento de produtividade;
- compra de insumos nacionais e/ou importados a menores preços, devido ao ambiente recessivo e competitivo;
- redução do custo da mão-de-obra qualificada, em função da recessão;
- terceirização para empresas menos formais;
- desmonte das estruturas de longo prazo como P&D, Recursos Humanos e Planejamento Estratégico.

Estas políticas, no entanto, visam a sobrevivência no curto prazo, aguardando mudanças que viabilizem as empresas num horizonte de longo prazo. A questão central é a fabricação dos produtos no país, com maior ou menor agregação de valor, ou a importação de equipamentos completos.

A regulamentação da lei da informática, com o benefício do IPI, pode reverter a tendência ao desmonte das estruturas produtivas. Os fabricantes de controladores programáveis e de controladores digitais, que dominam a tecnologia dos produtos atuais e possuem uma base instalada razoável, tentam preservar a fabricação local. Já os fabricantes de SDCDs, que não chegaram a absorver a tecnologia dos produtos de última geração, preferem importar placas montadas ou equipamentos completos.

As empresas nacionais, tanto de capital nacional como estrangeiro, procuram aproveitar e desenvolver suas vantagens competitivas determinadas pelo conhecimento das necessidades das indústrias locais e pela capacidade de engenharia de integração e de elaboração de *software* aplicativo. A atuação em mercados de nicho (sinalização metro-ferroviária e transmissores digitais) constitui outro exemplo de possibilidade de competitividade internacional, desde que as condições estruturais e sistêmicas se tornem mais favoráveis.

A reestruturação ora em curso aumentará a importância das empresas multinacionais, principais detentoras da tecnologia. Um contexto que envolva multinacionais e, ao mesmo tempo, preserve as empresas nacionais de maior sucesso poderá contribuir para o fortalecimento do setor no Brasil em contrapartida a um ambiente exclusivo de multinacionais. A perspectiva é que haja acordos de tecnologia e/ou *joint ventures* entre as empresas nacionais e multinacionais pouco atuantes no país.

Independente da mudança que ocorra tanto na participação no mercado, como na própria composição acionária das empresas, foi criada uma capacitação em sistemas de automação que deve ser preservada.

O Quadro 6 apresenta as perspectivas de evolução da competitividade da indústria de automação industrial.

#### QUADRO 6

##### PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Obstáculos	Oportunidades
Dimensões do mercado interno	Retomada do crescimento
Desatualização tecnológica dos produtos	Mão-de-obra qualificada barata
Desatualização em relação às modernas técnicas de engenharia de <i>software</i>	Base instalada
Com exceção das multinacionais, firmas descapitalizadas	Capacitação em integração de sistemas
Falta de tradição em exportação	Capacitação em <i>software</i> aplicativo
	Uso das vantagens competitivas locais pelas multinacionais

---

### 3. POLÍTICA INDUSTRIAL E O PAPEL DO ESTADO

As políticas de curto e médio prazo devem basear-se em ações que levem a uma trajetória mais rápida e menos onerosa para o país em direção a objetivos mais amplos. Pressupõe-se, como objetivos de longo prazo, em termos de inserção do Brasil de forma competitiva no contexto internacional, os seguintes:

- Abertura da economia;
- Desregulamentação;
- Modernização da tributação;
- Especialização;
- Capacitação em tecnologias de ponta como microeletrônica e novos materiais;
- Criação de um ambiente competitivo entre empresas dos diversos setores;
- Criação de um ambiente cooperativo entre os atores da cadeia produtiva no sentido vertical (fornecedores, fabricantes, distribuidores e usuários);
- Busca de competitividade internacional;
- Redistribuição da renda com fortalecimento do mercado interno.

Mundialmente, o setor de automação industrial é considerado estratégico, em função de seu potencial como difusor de competitividade em toda a indústria. Ademais, como mostram as estratégias das empresas líderes internacionais, que atuam geralmente também em informática e em outros produtos eletro-eletrônicos, este setor tem importância fundamental no desenvolvimento do complexo eletrônico, segmento mais dinâmico da indústria mundial.

A decisão de favorecer a produção local ou o acesso dos usuários a estes equipamentos no mercado internacional - como acaba de fazer a Argentina, eliminando os impostos de importação sobre bens de capital em geral - passa por considerações relativas aos objetivos mais amplos quanto ao desenvolvimento econômico do país. Por um lado, para incentivar a especialização industrial, reforçando setores que possuem vantagens competitivas intrínsecas em relação ao mercado internacional, a política adequada seria favorecer a importação de produtos e sistemas de automação no mercado internacional. Por outro lado, uma visão estratégica de mais longo prazo, que vise a constituição de uma base industrial forte, não pode prescindir da capacitação de construir e modernizar fábricas através de produtos e serviços de automação do estado da arte, oferecidos localmente.

A solução para este dilema exige, ademais, uma negociação entre produtores e usuários de sistemas de automação que procure conciliar interesses. Cumpre ressaltar que, no passado recente, a cultura cartorial e a falta de colaboração no sentido vertical da cadeia produtiva levaram a absurdos como até mesmo a competição usuário-fornecedor no sentido de fabricar produtos de automação. Atualmente, no entanto, já existe uma ampla discussão abrangendo governo, entidades de classe, câmaras setoriais, Congresso, universidades e empresas de consultoria. A recente regulamentação da nova Lei de Informática (lei 8248/91) foi positiva, pois barateia o produto nacional, favorecendo o usuário, e estimula a produção e o desenvolvimento de tecnologia no país.

Como princípio, uma política para o setor deveria buscar:

- Criar uma visão de longo prazo que determine setores estratégicos a serem desenvolvidos;
- Estabelecer metas de médio prazo, num horizonte de cinco anos, alinhadas com a visão de longo prazo.
- Definir ações de curto prazo envolvendo discussões em câmaras setoriais ou outros organismos que abranjam setores interligados. Estas ações devem basear-se em negociações e, uma vez acordados os objetivos de médio e longo prazo, elas serão quase consensuais.

A política industrial para o setor de automação industrial deve partir do pressuposto de que o setor é estratégico e, no longo prazo, deve ser competitivo. Para tal, propõe-se:

- a curto prazo, deve ser privilegiada a automação dos processos produtivos de setores exportadores (ou estratégicos segundo outros critérios), como por exemplo diversos setores da agro-indústria, ou a automação de processos de infraestrutura que influem na competitividade destes setores;
- o setor deve também ser capaz de integrar, competitivamente, sistemas de automação envolvendo a maioria dos produtos de automação disponíveis no mercado mundial;
- a médio prazo, o setor de automação deve se especializar na fabricação de determinados produtos, eleitos em função da possibilidade de se tornarem internacionalmente competitivos neste horizonte de tempo; de acordo com o Quadro 5, entre esses produtos estariam: transmissores digitais, sistemas de controle e supervisão, controladores programáveis, controladores digitais dedicados e CNC;
- os produtos cuja fabricação não for considerada importante ou viável para o país no curto e médio prazo devem ser importados, inclusive com isenção de impostos.

Com relação às políticas anteriores para o setor, cumpre fazer uma avaliação sucinta da política de reserva de mercado para a informática e para a automação, feita no contexto da

estratégia de substituição das importações. Mesmo que o principal objetivo desta política, de criação de empresas fortes no setor, não tenha sido atingido, houve resultados positivos, além dos resultados negativos já bastante propalados.

Resultados negativos:

- Dificuldade dos usuários no acesso a tecnologias de ponta;
- Inibição da atuação direta das multinacionais em pacotes envolvendo automação;
- Encarecimento de pacotes com alto conteúdo tecnológico, pelo fato de conterem uma pequena parcela de equipamentos para automação, como por exemplo o controle de planicidade em laminadores de alumínio;

Resultados positivos:

- Estímulo à produção e desenvolvimento local de equipamentos de automação (CPs, UTRs, Sistemas Supervisórios, SDCDs, Multi-loops, Computadores de processo, etc.) através do uso do poder de compra do Estado. O ato normativo 14, por exemplo, definiu que as empresas estatais deveriam comprar pacotes de automação integrados por empresas nacionais, o que incentivou esta atividade no país em contraposição ao hábito anterior de compra de pacotes fechados no exterior.

- Formação e treinamento de mão de obra especializada em produtos e sistemas de automação, incluindo elaboração de *software* para tempo real;

Em relação à modernização da indústria, existem opiniões e fatos conflitantes. Se, por um lado, houve inibição do uso de modernas ferramentas para automação devido ao sobrecusto gerado em função da participação da indústria local, é importante assinalar que na maior parte dos empreendimentos onde este fato ocorreu, estes empreendimentos contaram com recursos subsidiados de agências governamentais. Nas empresas que instalaram equipamentos de automação houve aprendizado de fabricantes e usuários, com uma grande competição interna entre os primeiros e continuada diminuição de preços. É importante salientar que antes da reserva foram importados sistemas de automação por empresas estatais a preços muito elevados. Muitos dos setores que se posicionaram contra a reserva de mercado para a informática e automação, na verdade apenas utilizavam este argumento para justificar sua defasagem tecnológica, quando os baixos investimentos resultavam de constituírem, eles próprios, oligopólios com mercado protegido.

A nova política para a informática e a automação industrial visa a abertura da economia e menor intervenção do Estado, objetivos inquestionáveis do ponto de vista da modernidade do país. O que cabe discutir é o método de passagem de uma economia fechada para uma economia

aberta, já que muitas das empresas acostumadas a um mercado protegido podem não sobreviver quando submetidas à concorrência com poderosas empresas transnacionais. Ainda nesse sentido, foram previstas medidas compensatórias com instrumentos de política tarifária, fiscal e creditícia, cuja intensidade e *timing* devem ser discutidos.

Cabe citar ainda programas de incentivo aos investimentos em P&D e à modernização da produção, como o Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI), o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) e o Programa de Competitividade Industrial (PCI). A criação de câmaras setoriais aparece também como um instrumento poderoso de relacionamento vertical dos setores. Em setores onde predominam oligopólios, os acordos são realizados entre empresas do setor, de modo a evitar a competição, e a colaboração vertical (com fornecedores, distribuidores e usuários) quase não existe.

Propõe-se que os ajustes da política industrial sejam feitos dentro da nova realidade, com decisões consensuais ou amplamente discutidas, e que obedeçam a um projeto industrial baseado numa visão de longo prazo para o país.

As proposições apresentadas a seguir, relativas a reestruturação setorial, modernização produtiva e fatores sistêmicos, devem ser discutidas entre os agentes produtivos (empresários e trabalhadores) da indústria de automação e dos setores usuários e fornecedores, levando em conta objetivos de curto, médio e longo prazo para a indústria e o país.

### 3.1. Políticas de Reestruturação Setorial

O objetivo básico de uma política industrial para o setor de automação é torná-lo capaz de contribuir para a **modernização do parque industrial brasileiro**. Neste sentido, propõe-se:

- Selecionar setores a serem modernizados no curto, médio e longo prazo. No curto prazo devem ser priorizados setores estratégicos, que possuem vantagens comparativas em relação a outros países. Muitos destes setores já são competitivos e a proposição é reforçar sua competitividade através da modernização de seus processos de produção, através da utilização de ferramentas de automação e informática. A competitividade de setores exportadores demanda a disponibilidade de serviços de infraestrutura baratos e eficientes. Portanto, os setores de infraestrutura também devem ser modernizados no curto prazo. A agroindústria, nela incluindo setores dependentes da atividade florestal, como o de papel e celulose, é um dos setores em que possuímos vantagens em relação à maioria dos países. Da mesma forma, os setores relacionados ao beneficiamento e industrialização de nossas riquezas minerais e a exploração de petróleo são setores em que apresentamos vantagens comparativas. A eleição dos setores a serem priorizados

deve levar em conta também a análise de tendências da economia mundial, pois em função da recessão desta economia e de outros fatores, tem havido oferta maior do que a procura de muitos produtos primários beneficiados. A criação de linhas especiais de crédito, com juros compatíveis com o retorno esperado, é o instrumento básico para estimular investimentos em automação nos setores prioritários.

Agentes:

Associações de classe, empresários, trabalhadores, poderes executivo e legislativo.

- Estimular preferencialmente programas de P&D que contemplem soluções de automação para processos específicos de setores estratégicos do país em termos de competitividade mundial, sejam setores produtivos ou de infra-estrutura. Em função da necessidade de priorização, deve-se concentrar os esforços em programas que, de um lado, tenham um alto retorno e, de outro, sejam inovativos em termos da aplicação.

Exemplos destes processos são:

- . Exploração de petróleo em águas profundas;
- . Sistemas agro-industriais.

Agentes:

Câmaras setoriais, empresários, universidades e centros de pesquisa, poderes executivo e legislativo.

- Discutir a política industrial no âmbito de câmaras setoriais. A priorização dos setores a serem incentivados deve seguir critérios de retorno no curto e médio prazo e deve favorecer determinados setores sem inviabilizar os demais. Os setores priorizados devem oferecer contrapartidas em termos de uma busca efetiva de competitividade internacional, via capacitação tecnológica, mercadológica e estratégica. O processo como um todo deve ser sinérgico, de forma que setores não priorizados se beneficiem do sucesso dos selecionados.

Agentes:

Associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

- Estimular a criação de empresas integradoras de produtos de automação industrial. A capacitação de integrar sistemas de automação é uma capacitação existente, com grandes possibilidades de tornar-se competitiva e especializada. Um benefício adicional de privilegiar a

integração de sistemas é que esta política levará ao uso de sistemas abertos em detrimento de sistemas proprietários, já que os produtos para sistemas abertos são mais baratos e de mais fácil acesso no mercado internacional. O sucesso desta empreitada dependerá de um estreito relacionamento entre integradores e usuários, pois estes últimos deverão conhecer melhor seus processos, ficando a cargo das empresas integradoras o sistema de automação e as ferramentas necessárias para que o processo seja controlado. Hoje em dia, muitos setores usuários procuram nos sistemas de automação a tecnologia do processo.

Agentes:

Associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

- Voltar a usar o poder de compra do Estado. Independente da evolução dos processos de privatização, todas as empresas estatais deveriam dar preferência a soluções de automação de baixo custo que aumentassem sua competitividade utilizando empresas nacionais. Algumas questões importantes e antigas do relacionamento entre as empresas estatais e os fornecedores também devem ser discutidas dentro de uma nova filosofia de parceria entre fornecedores e usuários, entre as quais:

. programação das compras das estatais, em função de disponibilidade de recursos, procurando manter um fluxo continuado de aquisições, ao invés de picos de demanda, para que as empresas fornecedoras possam se programar;

. proporcionar aos fornecedores nacionais condições equivalentes às da exportação no caso de concorrências internacionais, para que possam concorrer em igualdade de condições com licitadores estrangeiros. Esta equalização deve incluir garantias bancárias, à semelhança das cartas de crédito concedidas aos fornecedores estrangeiros, já que em função de situações deficitárias as empresas estatais têm sido inadimplentes com os fornecedores nacionais;

. em função das constantes mudanças nas regras da economia, muitas vezes os contratos ficam economicamente inviáveis com as fórmulas de reajuste pactuadas e frequentemente o poder do Estado é usado para impor estas fórmulas. Num relacionamento de parceria é necessário equilíbrio econômico e financeiro na implementação dos contratos.

Agentes:

Empresas estatais, poderes executivo e legislativo.

- Estímulo à capitalização das empresas. Os investimentos no setor produtivo são pequenos atualmente devido à baixa lucratividade do mesmo e aos altos juros obtidos no setor financeiro. A permissão pela nova lei da informática de aplicação de 1% do imposto de renda

devido em empresas do setor de informática e automação industrial favorece a captação de recursos, o que, no entanto, está ocorrendo de forma insatisfatória. A reversão deste quadro depende de mudanças na situação macro-econômica do país.

Agentes:

Câmaras setoriais, associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

- Estímulo à criação de *joint-ventures* com os parceiros tecnológicos. Embora as empresas transnacionais prefiram atuar isoladamente no mercado brasileiro, a criação de *joint-ventures* é um mecanismo que deve ser estimulado pois pode ser uma fonte de recursos e de tecnologia para as empresas nacionais. Para tanto, além da condição de empresa nacional, que é outorgada pela nova lei da informática, caso a maioria do capital seja nacional deveriam ser concedidas facilidades para remessa de lucros e pagamento de *royalties*, quando for o caso.

Agentes:

Câmaras setoriais, associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

- Estímulo à formação de consórcios de empresas complementares do complexo eletro-eletrônico para criar capacitação para competir com as grandes corporações.

Agentes:

Câmaras setoriais, associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

- Incentivar de forma específica empreendimentos destinados a fornecer produtos de automação de alto conteúdo tecnológico ao mercado internacional. Estratégias viáveis de participação em nichos do mercado internacional levam as empresas a um outro patamar em termos de competitividade.

Agentes:

Associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

- Redefinição do setor agregando todos os fornecedores de bens de capital eletro-eletrônicos. Esta redefinição serviria para as políticas governamentais de incentivo, e para um reposicionamento dos empresários do setor num contexto de mercado mais amplo e igualmente sinérgico. Os setores a serem agrupados seriam em princípio:

. Automação industrial;

- . Informática para sistemas produtivos;
- . Eletrônica de potência e acionamentos;
- . Instrumentação de campo.

Esta reestruturação apresenta vantagens, como a de ampliar o setor com empresas que possuem sinergia com o mesmo, possibilitando um maior poder político, e desvantagens, como a de desvinculá-lo parcialmente do setor de informática, criando uma disputa em torno da informática para o setor produtivo. Esta medida deve ser amplamente discutida antes de qualquer tomada de decisão, não parecendo aconselhável sua imediata implementação, em função da fase de mudanças porque passa o setor.

### **3.2. Políticas de Modernização Produtiva**

- Intensificação dos programas de qualidade e de produtividade (PBQP). O comprometimento com adoção das normas NBR série 19000 deve ser uma das contrapartidas para o recebimento de incentivos.

Agentes:

Associações de classe, empresários, trabalhadores, poderes executivo e legislativo.

- Estímulo a programas de modernização dos sistemas de gestão, principalmente no que diz respeito à tomada de decisões estratégicas e à horizontalização das estruturas administrativas. Em função da desarticulação do setor e de estratégias imediatistas, é necessário rearticular as empresas do setor, procurando fomentar modernas técnicas de gestão.

Agentes:

Associações de classe, empresários, trabalhadores, poderes executivo e legislativo.

### **3.3. Políticas Relacionadas aos Fatores Sistêmicos**

- Atualização dos programas das universidades e escolas profissionalizantes quanto às novas tecnologias de automação.

Agentes:

Meio técnico e acadêmico, associações de classe.

- Estímulo ao desenvolvimento tecnológico via programas de P&D cooperativos entre empresas, universidade e/ou centros de pesquisa. Em função do desmonte das equipes de P&D das empresas, existe uma oportunidade de pesquisa cooperativa, tendo em vista a visão de mercado das empresas e a capacitação tecnológica das universidades e centros de pesquisa. As atividades cooperativas devem ocorrer na vertical, envolvendo usuários e mantendo a competição dentro do setor.

Agentes:

Associações de classe, empresários, meio técnico e acadêmico, poderes executivo e legislativo.

- Incrementar o esforço de normalização e capacitar centros de tecnologia para certificar e testar equipamentos de automação industrial.

Agentes:

Meio técnico e acadêmico, associações de classe, empresários, poderes executivo e legislativo.

O quadro sinótico apresenta ações de política a serem implementadas, com objetivos relativos a reestruturação setorial, modernização produtiva e fatores sistêmicos. São indicados os agentes/atores para cada ação.

### 3.4. Proposição de Políticas para Automação Industrial - Quadro Sinótico

OBJETIVOS / AÇÕES DE POLÍTICA	AGENTE/ATOR					
	EXEC	LEG	EMP	TRAB	ASSOC	ACAD
<b>1. Reestruturação Setorial</b>						
<b>Objetivo:</b> Promover a modernização do parque industrial						
<b>Ações:</b>						
- seleção de setores a serem modernizados	X		X	X	X	
- criação de linhas específicas de financiamento	X		X			
- uso do poder de compra do Estado no desenvolvimento de infra-estrutura	X	X	X			X
<b>Objetivo:</b> Incentivar a criação de empresas integradoras						
<b>Ação:</b>						
- desonerar de impostos os serviços de automação	X	X				
<b>Objetivo:</b> Favorecer a especialização no setor de automação						
<b>Ações:</b>						
- incentivos a produtos de maior conteúdo tecnológico	X	X	X			X
- estímulo à criação de parcerias entre empresas			X			X
<b>Objetivo:</b> Fortalecer as empresas do setor						
<b>Ações:</b>						
- estímulo à capitalização das empresas	X	X				
- redefinição do setor com vistas à formulação de políticas	X		X	X		X
<b>2. Modernização Produtiva</b>						
<b>Objetivo:</b> Incrementar a qualidade e a produtividade						
<b>Ação:</b>						
- intensificação da aplicação do PBQP	X		X	X		X
<b>Objetivo:</b> Ampliar a capacitação tecnológica						
<b>Ação:</b>						
- intensificação da aplicação do PCI e do PACTI	X		X	X		X
<b>Objetivo:</b> Modernizar o sistema de gestão das empresas						
<b>Ação:</b>						
- criação dentro do PCI de um programa de horizontalização das empresas com modernas técnicas de gestão	X		X	X		X

## ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

OBJETIVOS / AÇÕES DE POLÍTICA	AGENTE/ATOR					
	EXEC	LEG	EMP	TRAB	ASSOC	ACAD
<b>3. Fatores Sistêmicos</b>						
<b>Objetivo:</b> Formar recursos humanos para o setor de automação industrial						
<b>Ação:</b> - atualização dos programas das universidades	X				X	X
<b>Objetivo:</b> Fortalecer a infra-estrutura tecnológica						
<b>Ações:</b> - criação de organismos de certificação da qualidade reconhecidos internacionalmente	X				X	X
- criação de programas de P&D cooperativos condicionados ao desenvolvimento de sistemas abertos	X		X		X	X

Legendas: EXEC - Executivo  
 LEG - Legislativo  
 EMP - Empresas e Entidades Empresariais  
 TRAB - Trabalhadores e Sindicatos  
 ASSOC - Associações Civis  
 ACAD - Academia

Nota: Em caso de coluna em branco, leia-se "sem recomendação".

#### 4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

O Quadro 7 mostra os indicadores de competitividade sugeridos para o setor de automação industrial, classificados de acordo com medidas de capacitação, eficiência e desempenho.

**QUADRO 7**  
**INDICADORES DE COMPETITIVIDADE**

MEDIDA	INDICADORES
A) Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamentos de SMD</li> <li>- Equipamentos de inserção automática</li> <li>- Equipamentos de testes automáticos de componentes e produtos finais</li> <li>- Idade e custo dos equipamentos para produção</li> <li>- Equipes de P&amp;D</li> <li>- Sistema de desenvolvimento</li> <li>- Instrumentos de medição</li> <li>- Idade e custo dos equipamentos de P&amp;D</li> <li>- Uso de ferramentas de desenvolvimento de <i>software</i></li> <li>- Níveis hierárquicos</li> <li>- Grau de autonomia das unidades de negócio</li> <li>- Funcionamento de mecanismos de realimentação de baixo para cima</li> <li>- Procedimento para decisões estratégicas, incluindo níveis gerenciais participantes</li> <li>- Avaliação relativa dos vetores de capacitação da empresa (<i>vendas, marketing, produção, qualidade, administração, finanças, tecnologia, estratégia, etc.</i>)</li> </ul>
B) Eficiência	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção por empregado</li> <li>- Rejeitos de componentes, subconjuntos e produto final</li> <li>- Linhas de código (homem/mês) para linguagem de PLS, <i>software</i> supervisor e <i>software</i> de SDCDs.</li> </ul>
C) Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preço</li> <li>- Participação no mercado</li> <li>- Exportações</li> <li>- Parque instalado</li> <li>- Faturamento por empregado</li> <li>- Evolução do faturamento</li> <li>- Evolução da lucratividade</li> </ul>

## 5. CONCLUSÕES

O trabalho procurou fazer uma análise da competitividade internacional do setor de automação industrial brasileira comparando seu desempenho e suas estratégias com as *best practices* internacionais. As conclusões que se chegou foram:

- Mundialmente o setor de automação industrial é considerado estratégico, sendo que as empresas líderes atuam geralmente em outros setores afins, como os de sistemas de informação e de bens de capital eletro-eletrônicos.

- No Brasil, em função da profunda recessão que paralisou o desenvolvimento industrial e da abertura do mercado, o setor está sofrendo profundas modificações, que significam retrocesso e ameaça de extinção.

- Até o presente, as medidas de abertura da economia acompanhadas de políticas incipientes de apoio à capacitação tecnológica e ao aumento de produtividade tiveram mais consequências negativas do que positivas.

- O setor não tem sido competitivo em relação a preços, capacidade tecnológica e eficiência produtiva. O enfoque no mercado interno e o tamanho reduzido deste mercado justificam esta situação.

- Algumas (poucas) atuações em nichos do mercado internacional foram bem sucedidas.

- Atuações em mercados internos de maior porte (sinalização metro-ferroviária) foram bem sucedidas.

- Em termos de produtos fabricados a partir de acordos de tecnologia ou engenharia reversa, os CLP's foram os produtos que tiveram maior absorção e difusão de tecnologia, tendo inclusive havido desenvolvimentos locais de placas para aplicações específicas com transferência de tecnologia para os licenciadores.

- Ao contrário de outros setores, tem havido uma grande concorrência entre as empresas do setor e também colaboração entre fornecedores e usuários.

- As empresas multinacionais instaladas no Brasil estão começando a competir intensamente no setor, pois, apesar do mercado de automação industrial ser pequeno, há perspectivas de crescimento, além do fato deste setor possuir poder de alavancar vendas de outros segmentos do complexo eletro-eletrônico, onde estas empresas atuam.

- As políticas industriais anteriores não criaram laços entre os fornecedores de tecnologia e as empresas nacionais licenciadas.

- As sugestões apresentadas visam acertar o passo da política de abertura da economia com a capacitação das empresas nacionais.

- Um ambiente de concorrência em que participam empresas nacionais e multinacionais pode ser a base de uma competitividade internacional do setor.

**BIBLIOGRAFIA**

- DEPIN (1991) *Panorama do Setor de Informática*, SCT/Departamento de Política de Informática e Automação. Brasília
- GOBATTO, U. (1990) *Capacitação Nacional do Setor de Bens de Informática para Automação Industrial (Avaliação e Perspectivas)*. Relatório Final do Projeto "Desenvolvimento Tecnológico da Indústria e a Constituição de um Sistema Nacional de Inovação no Brasil", IPT/FECAMP, Campinas.
- HOBDAY, M. (1992) *Foreign Investment, Exports and Technology Development in the Four Dragons*
- MYTELKA, L. K. (1992) *Dancing with Wolves: Global Oligopolies and Strategic Partnerships*.
- MYTELKA, L. K. (1992) *Strategic Partnering: Some Lessons for Latin American*.
- PORTER, M. (1990) *The Competitive Advantage of Nations* Londres, Macmillan.

---



---

**RELAÇÃO DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS**

TABELA 1	MERCADO AMERICANO DE AUTOMAÇÃO DA MANUFATURA .....	22
TABELA 2	COMERCIALIZAÇÃO BRUTA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL (1984/90) .....	29
TABELA 3	VALOR LÍQUIDO PROVENIENTE DA COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL .....	30
TABELA 4	PARTICIPAÇÃO DE MERCADO DAS PRINCIPAIS EMPRESAS DO SEGMENTO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL (1990).....	30
TABELA 5	SETORES USUÁRIOS (PARTICIPAÇÃO NO FATURAMENTO - BASE 1991) .....	32
TABELA 6	MÃO DE OBRA E OCUPAÇÃO POR NÍVEL DE FORMAÇÃO .....	32
TABELA 7	INVESTIMENTOS EM P&D (COM RELAÇÃO AO FATURAMENTO).....	33
QUADRO 1	CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO SETOR DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL.....	25
QUADRO 2	ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS DE SUCESSO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL .....	26
QUADRO 3	FATORES DE COMPETITIVIDADE .....	27
QUADRO 4	PRODUTOS DE AUTOMAÇÃO E SEU USO POR SEGMENTO DE MERCADO .....	29
QUADRO 5	COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL.....	34
QUADRO 6	PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL .....	39
QUADRO 7	INDICADORES DE COMPETITIVIDADE .....	51
FIGURA 1 .....		19

**RELAÇÃO DE SIGLAS**

- CAD - Computer Aided Design
- CAE - Computer Aided Engineering
- CAM - Computer Aided Manufacturing
- CIM - Computer Integrated Manufacturing
- CNC - Comando Numérico Computadorizado
- CP - Controlador Programável
- PACTI - Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria
- PBQP - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
- PCI - Programa de Competitividade Industrial
- SDCD - Sistema Digital de Controle Distribuído

**ANEXO:****PESQUISA DE CAMPO - ESTATÍSTICAS BÁSICAS PARA O SETOR**

**PESQUISA DE CAMPO**  
**ESTATÍSTICAS BÁSICAS**  
 Setor Equipamentos de Automação Industrial

Amostra original: 14

Questionários recebidos: 5

1. Caracterização

1.1 Variáveis Básicas: valores totais em 1992

	(US\$ mil)
Faturamento	60.132
Investimento	6.770
Exportações	591
Emprego direto na produção (nº empregados)	560

2. Desempenho

2.1 Desempenho Econômico: evolução dos valores médios

	(US\$ mil)		
	1987-89	1992	Variação (%)
	(1)	(2)	(2)/(1)
Faturamento	8.805	12.026	36,58
Margem de lucro (%)	61,91	58,79	-5,04
Endividamento (%)	37,66	47,90	27,19
Investimento	n.d	1.354	n.d.
Exportações	40	118	195,00
Exportações/Faturamento (%)	0,45	0,98	117,78
Importações insumos-componentes	787	1.029	30,75
Importações insumos/Faturamento (%)	8,94	8,55	-4,36
Importações de bens de capital	74	87	117,57
Importações de bens de capital/Faturamento	0,67	0,58	-13,43
Utilização da capacidade (%)	75,76	69,92	-7,71
Emprego direto na produção (nº de empregados)	233	112	-51,93

2.2 Principal Motivação do Investimento em Capital Fixo

	(% de empresas)	
	1990-92	1993-95
Modernização	100,0	40,0
Ampliação	0	40,0
Ambos	0	20,0
Número de respondentes	5	5

## 2.3 Desempenho Produtivo: evolução dos valores médios

Variável	Unidade	1987-89	1992
Níveis hierárquicos	n°	4,60	4,27
Prazo médio de produção	dias	78,35	99,57
Prazo médio de entrega	dias	97,08	115,17
Taxa de retrabalho	%	16,42	9,73
Taxa de defeitos	%	29,80	14,40
Taxa de rejeito de insumos	%	7,36	3,34
Taxa de devolução de produtos	%	2,27	0,82
Taxa de rotação de estoques	dias	208,78	112,09
Paradas imprevistas	dias	13,42	9,08

## 2.4 Atributos do Produto em 1992 em Relação a 1987-89

	(% de empresas)			
	menor	igual	maior	não respondeu
Nível de preços	100,0	0	0	0
Nível de custos de produção	100,0	0	0	0
Nível médio dos salários	20,0	0	80,0	0
Grau de aceitação da marca	0	0	100,0	0
Prazos de entrega	100,0	0	0	0
Tempo de desenvolvimento de novos "modelos"/ especificações	60,0	0	40,0	0
Eficiência na assistência técnica	0	40,0	60,0	0
Conteúdo/ sofisticação tecnológica	20,0	0	80,0	0
Conformidade às especificações técnicas	0	20,0	80,0	0
Durabilidade	0	20,0	80,0	0
Atendimento a especificações de clientes	0	0	80,0	20,0

## 3, Capacitação

## 3.1 Grau de Formalização do Planejamento da Empresa

	(% de empresas)
Não existe nenhuma estratégia formal ou informal	0
Existe estratégia desenvolvida, disseminada informalmente	20,0
Existe estratégia desenvolvida, disseminada periodicamente	60,0
Existe estratégia desenvolvida, disseminada periodicamente com o envolvimento dos diversos setores da empresa	20,0
Número de respondentes	5

## 3.2 Fontes de Informação Utilizadas na Definição de Estratégias

	(% de empresas)
Mídia em geral	20,0
Participação em atividades promovidas por associações de classe	80,0
Revistas especializadas	100,0
Feiras e congressos no país	80,0
Feiras e congressos no exterior	80,0
Visitas a outras empresas no país	80,0
Visitas a outras empresas no exterior	100,0
Universidades/ centros de pesquisa	40,0
Consultoria especializada	0
Banco de dados	0
Pesquisas próprias	0
Número de respondentes	5

## 3.3 Tecnologias/ Serviços Tecnológicos Adquiridos em 1991/1992

	(n° de empresas)		
	Total	no Brasil	no exterior
Tecnologia de terceiros	2	1	1
Projeto básico	1	1	0
Projeto detalhado	1	1	0
Estudos de viabilidade	0	0	0
Testes e ensaios	2	2	0
Metrologia e normalização	1	1	0
Certificação de conformidade	1	1	0
Consultoria em Marketing	1	1	0
Consultoria gerencial	2	2	0
Consultoria em qualidade	2	2	0
Número de respondentes	3	3	1

## 3.4 Esforço Competitivo: Dispêndio nas variáveis/Faturamento

	(%)	
	1987-89	1992
P & D	5,19	6,55
Engineering	4,30	7,19
Vendas	11,90	8,49
Assistência técnica	1,79	1,56
Treinamento de pessoal	1,09	0,79

## 3.5 Treinamento Sistemático

	(n° de empresas)
Empresas que não realizam qualquer treinamento	0
Empresas que treinam 100% dos empregados na atividade:	
Gerência	1
Profissionais técnicos	0
Trabalhadores qualificados	0
Operadores/ empregados	0
Número de respondentes	5

## 3.6 Estrutura do Pessoal Ocupado em 1992

	Distribuição por atividade (%)	Pessoal de nível superior/total na atividade (%)
P & D	9,24	72,88
Engenharia	11,51	41,80
Produção	36,47	15,35
Vendas	13,74	34,23
Assistência técnica	4,25	22,73
Manutenção	2,76	20,00
Administração	22,03	27,21

## 3.7 Idade de Produtos e Equipamentos

	(n° de empresas)			
	até 5 anos	6 a 10 anos	mais de 10 anos	total de respondentes
Produto principal	0	3	2	5
Equipamento mais importante	3	2	0	5

## 3.8 Geração de Produtos e Equipamentos

	(n° de empresas)				
	última	penúltima	anteriores	não sabe	total de respondentes
Produto principal	5	0	0	0	5
Equipamento mais importante	2	1	1	1	5

## 3.9 Intensidade de Uso de Novas Tecnologias e Técnicas Organizacionais

	(n° de empresas)					
	1987-89			1992		
	baixa	média	alta	baixa	média	alta
Dispositivos microeletrônicos	4	1	0	3	2	0
Círculo de controle da qualidade	5	0	0	4	1	0
Controle estatístico de processo	3	2	0	1	3	1
Métodos de tempos e movimentos	2	2	1	1	3	1
Células de produção	5	0	0	4	1	0
Just in time interno	4	0	1	4	0	1
Just in time externo	4	0	1	3	1	1
Participação em just in time de clientes	4	0	1	3	1	1

Obs.: Para o uso de dispositivos microeletrônicos são consideradas empresas de baixa intensidade de uso aquelas que os utilizam em até 10% das operações, média intensidade entre 11 e 50% e alta intensidade acima de 50%. Para o uso de técnicas organizacionais são consideradas empresas de baixa intensidade aquelas que envolvem até 10% do empregados ou das atividades, média intensidade entre 11 e 50% e alta intensidade acima de 50%.

## 3.10 Situação em Relação à ISO-9000

	(n° de empresas)
Não conhece	0
Conhece e não pretende implantar	0
Realiza estudos visando a implantação	1
Recém iniciou a implantação	1
Está em fase adiantada de implantação	2
Já completou a implantação mas ainda não obteve certificado	1
Já obteve certificado	0

## 3.11 Controle de Qualidade na Produção

	(n° de empresas)	
	1987-89	1992
Não realiza	0	0
Somente em produtos acabados	1	0
Em algumas etapas	1	0
Em etapas essenciais	3	2
Em todas as etapas	0	2
Número de respondentes	5	4

## 4. Estratégias

## 4.1 Direção da Estratégia de Produto

	(n° de empresas)
Direcionar exclusivamente para o mercado interno	1
Direcionar exclusivamente para o mercado externo	0
Direcionar para o mercado interno e externo	4
Número de respondentes	5

## 4.2 Estratégia de Produto

	(n° de empresas)	
	mercado interno	mercado externo
Baixo preço	2	0
Forte identificação com a marca	0	0
Pequeno prazo de entrega	0	0
Curto tempo de desenvolvimento de produtos	2	0
Elevada eficiência da assistência técnica	0	0
Elevado conteúdo/ sofisticação tecnológica	2	0
Elevada conformidade a especificações técnicas	2	0
Elevada durabilidade	0	0
Atendimento a especificações dos clientes	1	0
Não há estratégia definida	0	0
Número de respondentes	5	0

## 4.3 Estratégia de Mercado Externo - Destino

	(n° de empresas)
Mercosul	0
Outros países da América Latina	0
EUA e Canadá	0
CEE	0
Países do leste europeu	0
Japão	0
Não há estratégia definida	0

## 4.4 Motivação da Estratégia Atual

	n° de empresas	% de empresas
Retração do mercado interno	4	80,0
Avanço da abertura comercial no setor de produção da empresa	2	40,0
Avanço da abertura comercial nos setores compradores da empresa	2	40,0
Crescente dificuldade de acesso a mercados internacionais	0	0
Globalização dos mercados	4	80,0
Formação do Mercosul	1	20,0
Novas regulamentações públicas	1	20,0
Surgimento de novos produtos no mercado interno	3	60,0
Surgimento de novos produtores no mercado interno	0	0
Exigência dos consumidores	2	40,0
Elevação das tarifas de insumos básicos	0	0
Diretrizes dos programas governamentais	2	40,0
Número de respondentes	5	100,0

## 4.5 Estratégia de Compra de Insumos

	(n° de empresas)
Menores preços	2
Menores prazos de entrega	4
Maior eficiência da assistência técnica	0
Maior conteúdo tecnológico	0
Maior conformidade às especificações técnicas	4
Maior durabilidade	0
Maior atendimento de especificações particulares	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	5

## 4.6 Relações com Fornecedores

	(n° de empresas)
Desenvolver programas conjuntos de P & D	1
Estabelecer cooperação para desenvolvimento de produtos e processos	3
Promover troca sistemática de informações sobre qualidade e desempenho dos produtos	4
Manter relacionamento comercial de LP com fornecedores fixos	4
Realizar compras de fornecedores certificados pela empresa	4
Realizar compras de fornecedores cadastrados pela empresa	1
Realizar compras de fornecedores que oferecem condições mais vantajosas a cada momento	1
Número de respondentes	5

## 4.7 Estratégia de Financiamento dos Investimentos em Capital Fixo

	(n° de empresas)
Recursos próprios gerados pela linha de produto	4
Recursos próprios gerados pelas outras áreas do grupo empresarial	2
Recorrer a crédito público	4
Recorrer a crédito privado interno	1
Recorrer a crédito externo	1
Recorrer a formas de associação	2
Captar recursos nos mercados internos de valores	0
Captar recursos nos mercados externos de valores	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	5

## 4.8 Estratégia de Gestão de Recursos Humanos

	(n° de empresas)
Oferecer garantias de estabilidade	0
Adotar política de estabilidade sem garantias formais	5
Não adotar políticas de estabilização	0
Promover a rotatividade	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	5

## 4.9 Definição de Postos de Trabalho

	(n° de empresas)
Definir postos de trabalho de forma estreita e rígida	0
Definir postos de trabalho de forma estreita mas incentivar os trabalhadores a executarem tarefas fora da definição dada	0
Definir postos de trabalho de modo amplo visando alcançar polivalência	5
Não definir rigidamente os postos de trabalho de modo que a gama de tarefas varie consideravelmente	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	5

## 4.10 Estratégia de Produção

	(n° de empresas)
Reduzir custo de estoques	3
Reduzir consumo/ aumentar rendimento das matérias-primas	0
Reduzir consumo/ aumentar rendimento energético	0
Reduzir necessidades de mão-de-obra	3
Promover desgargalamentos produtivos	2
Reduzir emissão de poluentes	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	4

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)