



1290000572



IE

TCC/UNICAMP Sa59s



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
RELATÓRIO FINAL DE MONOGRAFIA

**O SETOR DE BENS DE CAPITAL NACIONAL E O
DESAFIO TECNOLÓGICO**

Orientadora: Prof. Dra. Maria Silvia Possas
Orientando: Emerenciano de Barros Santos
RA 930929

ÍNDICE:

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. O SETOR DE BENS DE CAPITAL NO BRASIL.....	3
2.1. O PADRÃO DE CRESCIMENTO COM EXTERNALIZAÇÃO.....	3
2.2. HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL NO BRASIL	4
2.3. O AUMENTO NO COEFICIENTE DE IMPORTAÇÃO.....	10
3. A TECNOLOGIA NO SETOR DE BENS DE CAPITAL.....	13
3.1. A IMPORTÂNCIA DO SETOR DE BENS DE CAPITAL PARA A TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA.	13
3.2. O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO MUNDO.....	16
3.3. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO BRASIL.....	19
4. DESAFIOS DA MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA.	23
4.1. ALTERAÇÕES NOS PADRÕES E PROCESSOS DE MUDANÇA TECNOLÓGICA NO SETOR INDUSTRIAL.	23
4.3. MECANISMOS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO QUE PODEM AUXILIAR O SETOR DE BENS DE CAPITAL	31
5. CONCLUSÃO:.....	38
QUADROS, TABELAS E GRÁFICOS.....	41
BIBLIOGRAFIA:.....	50
ANEXO:.....	52

1.INTRODUÇÃO

A indústria de bem de capital abrange as empresas fabricantes de máquinas, equipamentos e componentes que servem para a produção de outros bens ou prestação de serviços produtivos. Essa definição engloba, portanto, máquinas em geral, estacionárias ou não, equipamentos e material de transporte, máquinas e equipamentos de geração e transmissão de energia elétrica, máquinas de tratamento de informações e máquinas de calcular. Não compreende porém os bens intermediários utilizados nos diversos processos produtivos que, com os bens de capital formam a categoria mais ampla dos bens de produção.

Os bens de capital podem ser divididos em dois grandes grupos: bens de capital sob encomenda, cuja produção é realizada a partir de projetos específicos para determinadas unidades produtivas ou, a partir de projetos padronizados de produtos cuja fabricação é sob encomenda, com a produção se caracterizando pelo longo prazo de duração; bens de capital seriados, cuja produção é feita a partir de projetos padronizados, em lotes médios ou grandes, com prazos de fabricação curtos.

A demanda por bens de capital tem um caráter derivado por depender do nível de investimentos nos diversos setores da economia. A oferta desses produtos é caracterizada pelo grande volume de capital inicial necessário para garantir escalas mínimas de produção e pela relevância de fatores tecnológicos à competitividade da firma. Além desse setor ser decisivo do ponto de vista da expansão endógena da indústria como um todo (TAVARES, M. C. 1985), este é o que representa maiores problemas quanto a variações na demanda induzida e portanto ao efeito acelerador.

Durante a industrialização brasileira o setor de bens de capital é o último a ser implantado com grande participação do capital estrangeiro e apoio estatal. A grande transferência de recursos, máquinas e processos de produção externos foram marcados pela rotinização e automação rígida nos moldes da segunda revolução industrial. Isto ocorre quando o sistema produtivo dos países centrais já iniciava um forte processo de modernização. Assim as firmas de bens de capital nacional começaram suas produções com técnicas e equipamentos já superados nos países centrais. Surge uma descontinuidade nos termos de requisitos tecnológicos, escalas e volumes de capital em relação aos países avançados.

A indústria de bens de capital, com sua grande capacidade de agregar valor, assume um papel de destaque por se constituir no estágio final do desenvolvimento tecnológico ou, pelo menos, da capacitação técnica necessária para assimilar tecnologias já desenvolvidas. Um país que produz a maioria das máquinas e equipamentos que o resto de sua economia demanda atingiu um respeitável grau de independência e amadurecimento da indústria. A produção desse setor é estratégica para o futuro de todos setores da indústria, seu desenvolvimento implica num compromisso com o progresso técnico, a inovação e a ampliação da produção.

Como no início e no decorrer da industrialização brasileira grande parte da demanda por bens de capital foi suprida pelas importações, o setor sempre mostrou uma sensibilidade maior às variações cambiais ou outros instrumentos de políticas que vieram auxiliar as importações.

Para fins da análise histórica, na presente pesquisa optou-se por uma classificação da indústria de bem de capital segundo ramos, com base na afinidade tecnológica dos bens em estudo. A classificação apresentada baseia-se parcialmente naquela adotada no Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social (1967) e na classificação de indústrias do IBGE (1972). Os principais produtos que compõem o setor de bens de capital, estão agrupados nos seguintes ramos industriais: Mecânica, Equipamentos industriais, Máquinas e Implementos Agrícolas, Máquinas Rodoviárias, Material de Transporte, Material Ferroviário, Construção Naval, Indústria Aeronáutica, Material Elétrico e de Comunicações e Estruturas Metálicas.

Segundo a definição adotada não é compreendida a totalidade da indústria de bens de capital, porém sua representatividade é muito elevada. Em certos períodos devido à escassez de dados, o desempenho deste setor é analisado segundo os dados do gênero mecânica.

CVAE?

2. O SETOR DE BENS DE CAPITAL NO BRASIL

2.1. O PADRÃO DE CRESCIMENTO COM EXTERNALIZAÇÃO.

Até o início dos anos 50 o padrão da industrialização brasileira se baseou, fundamentalmente, na expansão do departamento de bens de consumo não duráveis. Apesar de haver um núcleo nacional produtor de bens de capital formado ao longo da primeira metade do século XX, a maior parte da demanda pelos mesmos e pelos bens de consumo duráveis era suprida pelas importações.

No decorrer dos anos 50, o grande investimento em infra-estrutura e o incentivo ao capital estrangeiro e ao investimento direto externo garantiram as condições necessárias para a implantação do setor de bens de consumo duráveis no Brasil. A partir de então a expansão industrial passou a centrar-se na produção destes bens, principalmente automóveis e eletrodomésticos.

A implantação do setor de bens de consumo duráveis gerou um grande aumento e diversificação na demanda por bens de capital, o que permitiu sua acelerada expansão. Porém, somou-se ao acréscimo na demanda o aumento no nível da tecnologia adotada pelas firmas, as quais aumentaram as importações de máquinas mais complexas que não existiam na indústria nacional. Assim, se o estabelecimento do setor de bens de consumo duráveis determinou certa expansão e aprimoramento na produção interna de bens de capital, deve-se ressaltar que a demanda continuou a ser atendida significativamente pelas importações.

Este processo combinado de expansão e externalização ficou patente no ciclo expansivo de 1967 a 1973, em que a taxa média de crescimento real do setor foi da ordem de 20,5%, enquanto a participação das importações na oferta total, que era de 19,83% em 1965, saltou para 37,47% em 1975 (Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo. Série de Estudos e Pesquisas-15, 1978).

A orientação da demanda de bens de capital sofreu influência da política de expansão das empresas estrangeiras, as quais ocupavam posição hegemônica nos setores industriais mais dinâmicos e tendiam a importar matérias-primas e bens de capital proporcionalmente mais que as nacionais.

Idêntica tendência se assinalava nas próprias empresas estrangeiras de bens de capital, que não nacionalizavam completamente sua produção e elevavam a importação de partes, componentes e acessórios. Assim as empresas estrangeiras determinavam tanto a expansão quanto a limitação quantitativa e tecnológica do setor doméstico de bens de capital.

A política de compra das estatais baseada em financiamentos externos aumentou a tendência à importação de bens de capital, seja através dos créditos cedidos pelos fornecedores externos para compra de seus produtos ou pelas concorrências internacionais impostas pelo BIRD e pelo BID, em condições que afastavam os competidores brasileiros.

A engenharia de projeto dos grandes programas estatais era realizada por firmas estrangeiras, criando os mecanismos (especificações de detalhes, cláusulas de concessão de “know-how”, e outros) que determinavam a importação de bens de capital. Essa transferência de tecnologia externa impedia uma política de desenvolvimento científico e tecnológico autônomo e mais adaptado aos recursos da economia nacional. Assim as firmas nacionais deste setor se desenvolveram nos setores que utilizavam tecnologia menos complexa, dependendo das transferências de conhecimento externo para aprimorar suas tecnologias.

2.2.HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL NO BRASIL

Na primeira metade da década de 50 já se iniciava a internacionalização da economia brasileira, que seria concretizada no governo de Juscelino Kubitschek apesar do nacionalismo de Getúlio Vargas. A amostra IBRE-FGV indica que neste período fundaram-se pelo menos 12 empresas de capital nacional e 24 de controle estrangeiro, concentrando-se no ramo mecânica. Apesar do tratamento cambial favorecido no sistema de taxas múltiplas em vigor após 1953, o volume de importações de bens de capital foi comprimido em função da escassez de divisas.

A criação do BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico) em junho de 1952 mostra a intenção governamental de melhorar a infraestrutura econômica, mais posteriormente os recursos vindos deste banco contribuiriam para a expansão do setor de bens de capital.

No período de 1956 a 1961, como consequência do Plano de Metas implantado pelo governo de JK, ocorre uma aceleração do crescimento industrial aliado a implantação de segmentos com tecnologia mais complexa

em comparação ao quadro pré-existente. Tal fato ocorreu devido ao grande apoio do Estado favorecendo a entrada ou expansão de empresas estrangeiras, associadas ou não ao capital nacional.

Entre os diversos instrumentos de política econômica adotados no período a instrução 113 da SUMOC (Superintendência da Moeda e do Crédito) implantada em 1955 permitia ao investidor estrangeiro importar maquinaria com seu pagamento feito sob a forma de uma participação em cruzeiros no capital da empresa que utilizaria o equipamento. Essas operações eram examinadas e permitidas pelo CACEX (Carteira de Comércio Exterior) caso o investimento fosse considerado desejável para a economia do país.

Muitas empresas que receberam os benefícios da instrução 113 e de reduções tarifárias suplementares o fizeram mais por auto-proteção em antecipação a uma “lei do similar” mais rígida do que pela redução dos custos.

O investimento direto externo também era favorecido por disposições liberais quanto a repatriamento de capitais e remessa de lucros no período.

O sistema múltiplo de câmbio passou de cinco categorias para apenas duas em 1957, protegendo apenas os bens de produção com oferta doméstica. Para os bens de capital o sistema leilão foi mantido até março de 1961, quando a cotação de divisas passou a ser estabelecida no mercado livre.

A estrutura tarifária foi modificada em 1957 com a introdução de tarifas “ad valorem” que representavam um certo nível de proteção e não se alteravam com a inflação. Foi criada a CPA (Comissão de Política Aduaneira) com poder para proteger certos produtos com produção doméstica similar, mas para os bens de capital, além da própria estrutura tarifária em cascata, na qual os mesmos são menos taxados, a política governamental foi bastante liberal.

Um fator importante para o setor de bens de capital foi a consolidação do setor de bens de consumo duráveis, especialmente o automobilístico, o que gerou grupos executivos como o GEIA (Grupo Executivo da Indústria Automobilística). O programa automobilístico implantado por este grupo estimulou a instalação de fornecedores no Brasil e propiciou a existência de uma indústria de componentes, o que facilitou a implantação de segmentos de bens de capital para o transporte (ônibus, caminhões e tratores).

A atração de fabricantes estrangeiros foi auxiliada pela possibilidade destes perderem o mercado nacional para os concorrentes aqui instalados e pelo cumprimento estrito da “lei do similar”.

Para se ter uma avaliação do setor de bens de capital no período, não há dados exclusivos, mas como boa parte da produção e importação no gênero da mecânica era composta por bens de capital o desempenho deste é representativo. O crescimento da importação em dólares deste gênero no

período de 1958-1961 foi 11,7%, enquanto o crescimento da produção real interna foi de 93,4% (CORREA DO LAGO, 1975).

O segmento produtor de máquinas-ferramenta teve sua produção acrescida de 160,5% em peso no período de 1956-1961, mas o crescimento da importação foi de 176,6% em peso e de 217,2% em valor, o que mostra uma perda de mercado pela produção nacional apesar do crescimento (IPEA 1974).

No governo de JK instalaram-se no país diversas subsidiárias de grandes empresas estrangeiras, fundaram-se pelo menos trinta empresas estrangeiras nos ramos de mecânica, material elétrico e de comunicações, equipamentos industriais, máquinas rodoviárias e agrícolas.

Os segmentos de máquinas-ferramenta, máquinas operatrizes e aparelhos industriais foram os que tiveram maior dinamismo na década de 50, ocorreu uma razoável diversificação na produção de equipamentos e em 1959 a produção interna de bens de capital respondia por cerca de 63% do consumo aparente no Brasil (CORREA DE LAGO, 1975).

Nos anos 60 a indústria de bens de capital mostrava boa diversificação produzindo equipamentos para a indústria de base como a do petróleo e a petroquímica, para geração de energia elétrica, para siderurgia e a construção civil.

Até o início do período militar não houve definição de política econômica, mas em 1964 criou-se a Comissão de Desenvolvimento Industrial (CDI) reunindo os antigos grupos executivos de diversos setores industriais. A influência da CDI em conceder estímulos a investimentos na indústria seria mais intensa no período posterior, após a recessão de 1962 a 1967.

Em 1961 a passagem das mercadorias enquadradas na categoria geral para o mercado livre de câmbio diminuiu um pouco a facilidade de importação, prejudicada também pela desvalorização do cruzeiro. A ausência de proteção tarifária não se alterou, a proteção à indústria mecânica era uma das mais baixas em 1966 e 1967.

A criação da FINAME (Agência Especial de Financiamento) em 1964 e a alteração no comportamento do BNDE, que passou a destinar maior parte de suas aplicações ao setor privado, gerou importantes recursos aos novos segmentos da indústria.

O desempenho do setor de bens de capital no período de 1966-1967 pode ser encarado como um desdobramento das tentativas de substituição de importações iniciadas em 1956-1961. Auxiliado pela recessão e conseqüente dificuldade para importar, a produção nacional cresceu sensivelmente com estímulo fundamental da indústria automobilística.

As grandes oscilações na demanda por bens de capital dificultavam o desempenho das firmas, resultando em baixo nível tecnológico dos produtos e

um grande número de produtos fabricados por uma mesma empresa na tentativa de compensar as oscilações.

Em relação à tecnologia no setor de bens de capital, observa-se que o mesmo detinha a menor participação média nos pagamentos efetuados por transferência de tecnologia. Enquanto nos demais setores a importação era pouco significativa e se limitava a bens relativamente escassos, no setor de bens de capital parcela substancial era importada, constituindo-se na maioria em produtos de elevado conteúdo tecnológico (CORREA DE LAGO, 1975).

Os pagamentos por assistência técnica predominavam sobre os demais (licença de fabricação e utilização de marcas, serviços de engenharia, elaboração de projetos). Parcela significativa dos pagamentos por tecnologia no setor de bens de capital tinha sua origem nas empresas estrangeiras aqui instaladas. Os principais beneficiários eram os Estados Unidos e Alemanha Ocidental.

As fontes externas de tecnologia eram fundamentais para a atualização do setor, mas o desnível entre a produção interna e as importações em termos de qualidade era significativa, seja por problemas ligados à exigência de matérias-primas especiais, à capacidade de produção dos fabricantes, à insuficiência do mercado interno ou às poucas exigências de qualidade de grande parte dos usuários.

As diversas modificações operadas no nível dos órgãos governamentais no período de 1962-1967 começaram a ter influência efetiva sobre o setor de bens de capital após 1968. A situação do comércio internacional e do mercado de capitais externo sofreu grande melhoria no período, o que auxiliou a entrada de capitais estimulada pelo governo no período anterior.

Em 1969 a antiga CDI passou a ser formalmente o órgão encarregado de executar a política industrial, porém com certa limitação, pois dependia da anuência de outros órgãos para a concessão de incentivos. Entre os incentivos incluíam-se isenção de impostos sobre a importação de bens de capital, sem medida similar para a produção interna. Mas em 1970 passou-se a incluir o crédito ao comprador de equipamento nacional no valor do IPI, permitindo ainda, para efeito de imposto de renda, a depreciação acelerada de bens de capital de fabricação nacional.

O padrão de alocação de recursos do BNDE passou a auxiliar o setor privado após 1968, o qual recebeu participação majoritária e crescente nos financiamentos concedidos, o que possibilitou uma demanda por um conjunto mais amplo de bens de capital por parte dos segmentos beneficiados.

O Programa de Longo Prazo instituído pela FINAME em 1971 foi uma medida muito importante para viabilizar a comercialização de máquinas e equipamentos. Os prazos iniciais eram de até oito anos, mas foram estendidos

para até quinze anos com juros baixos e correção monetária em 1972. Apesar deste progresso os equipamentos financiados por créditos de fornecedores externos permaneceram com parcela elevada no início dos anos 70.

A estrutura tarifária não constituiu fator de proteção no período de 1968-1973. Os incentivos a expansão industrial incluíam isenção de impostos sobre importação de máquinas e equipamentos, a qual não deveria ocorrer se houvessem produtos nacionais similares, porém o princípio da similaridade era facilmente burlado, principalmente no caso de bens de capital sob encomenda.

Alguns dos programas governamentais voltados diretamente para o setor de bens de capital foram: o Programa de Construção Naval em 1971-1975; a criação da EMBRAER em 1969 e da Usiminas Mecânica (USIMEC) em 1970 para fabricar estruturas metálicas e equipamentos para a indústria siderúrgica.

A taxa média de crescimento anual para a indústria de bens de capital no período de 1968-1973 foi da ordem de 18,1%, inferior à de bens de consumo duráveis mas superior à da indústria como um todo (13,3 %), porém o crescimento concomitante das importações de bens de capital não gerou um aumento da participação nacional na oferta total (CORREA DO LAGO, 1975).

Ao longo dos anos 70 o setor de bens de capital aumentou sua produção para os mercados externos, sendo que o crescimento das importações superou o da produção para o mercado interno (COINCO, 1985). A participação das importações no consumo aparente deste setor reduziu-se fortemente no biênio 1976/77, refletindo o esforço de substituição de importações consubstanciado no II PND (Plano Nacional de Desenvolvimento).

A participação das importações de bens de capital na pauta global de importações apresenta um declínio bastante acentuado a partir de 1972, refletindo em parte a grande elevação do peso das importações de petróleo após o choque. Isso indica que as dificuldades cambiais passaram a ser uma restrição crescente à importação de bens de capital.

A participação dos bens de capital sob encomenda cresceu ao longo da década de 70 tanto na produção como nas exportações (COINCO, 1985), o que reflete o aumento nos investimentos das estatais após o II PND, o qual tinha como objetivo o desenvolvimento baseado na substituição de importações, priorizando investimentos nos setores de insumos básicos (siderurgia, metalurgia de não ferrosos, cimento, petroquímica, papel e celulose) e bens de capital, assim como nos de energia elétrica e petróleo.

Em termos de conjuntura internacional, a existência de condições favoráveis em relação ao comércio e à liquidez internacionais permitiram um

certo crescimento das importações de bens de capital até 1975, as quais mantiveram o mesmo patamar após 1979 (COINCO, 1985). Tal contexto auxiliou o aumento relativo das importações frente à produção para o mercado interno, com diversificação significativa na pauta de produtos exportados e de mercados.

No final de 1980 o governo adota uma estratégia de ajuste nas contas através de uma política recessiva, o que provocou a contração da atividade industrial em geral e particularmente do setor de bens de capital, como resultado da redução das encomendas de equipamentos novos para expandir a capacidade produtiva, e até para reposição de equipamentos nos diversos setores. Ocorreu a paralisação e até o cancelamento de projetos de investimento das estatais, os financiamentos para comercialização de bens de capital concedidos pela FINAME foram reduzidos e houve atrasos crescentes nos pagamentos das empresas estatais aos fornecedores de bens de capital.

A redução nos investimentos públicos agravou uma característica estrutural que marca a indústria brasileira de bens de capital, o elevado grau de diversificação produtiva, seja pelo número elevado de empresas produzindo os mesmos tipos de equipamentos ou pela grande variedade de produtos produzidos em cada empresa. Tal característica refere-se mais ao setor produtor sob encomenda que tem maior flexibilidade nas linhas de produção.

O governo exercia controle direto sobre os investimentos das empresas estatais e em junho de 1983 o Banco Central expediu a resolução nº 831, que fixou tetos para expansão das operações de crédito realizadas por instituições financeiras e sociedades de arrendamento mercantil com órgãos governamentais. Assim, os desembolsos da FINAME para compras de empresas estatais reduziram-se, o que prejudicou o desempenho da indústria na década de 80.

No período 1980-1983 a produção total do setor de bens de capital acumulou uma queda percentual de 43%, enquanto a de bens de capital sob encomenda e de bens de capital seriados acumularam uma queda de 27% e 46%, respectivamente (COINCO, 1985).

Em 1984 começaram a se verificar sinais de recuperação na indústria, principalmente no setor de bens de capital. Tal fato deveu-se ao notável incremento das exportações e as necessidades de reposição de máquinas agrícolas.

Nos anos de 1984 e 1986 a produção de bens de capital seriados teve acréscimo significativo em resposta à retomada da atividade econômica. A produção destes bens apresenta resposta mais rápida nas fases ascendentes ou descendentes do ciclo econômico, isso ocorre pelo fato de sua demanda ser exercida pelos setores de bens de consumo e porque os primeiros

investimentos das empresas, quando se inicia a fase ascendente do ciclo, são em modernização e melhoria de processos produtivos.

A fase de recessão econômica iniciada na década de 80 gerou um forte desequilíbrio no desenvolvimento do setor de bens de capital. A crise cambial encontrou este setor industrial completando os projetos iniciados no período do II PND, o que gerou altas margens de capacidade ociosa, desequilíbrio financeiro (taxas de juros elevadas), queda no investimento na própria indústria, agravamento do problema de diversificação produtiva e o impacto destes sobre os custos.

A indústria de bens de capital foi obrigada a realizar um ajuste meramente defensivo para enfrentar esses problemas no decorrer da década de 80, o que implicou num elevado custo em termos de queda da rentabilidade e atraso tecnológico.

Analisando o desempenho do setor mecânico no Brasil, verifica-se uma recuperação no valor da produção e da exportação a partir de 1985, porém o valor de produção em 1990 era menor que o de 1980 com um número de empregados diminuído em cerca de 45.000 trabalhadores (quadro 2.1).

Na década de 90, o setor de bens de capital sofreu os impactos da abertura econômica e liberalização do comércio exterior. Neste período o setor já vinha passando por um processo de reestruturação (o item 3.1 desse trabalho explica o processo de reestruturação) diante dos custos crescentes das atividades de pesquisa e desenvolvimento e da rápida evolução da tecnologia. Somaram-se a essa tendência a ampla e rápida redução das tarifas expondo a uma maior concorrência externa, manutenção das condições desfavoráveis de ordem sistêmica (juros altos, carga tributária, falta de financiamento competitivos, sobrevalorização da moeda, etc) e queda na taxa de investimentos.

Na reestruturação do setor ocorreram fusões e incorporações de empresas, desverticalização industrial através da terceirização da produção e de serviços, redução de índices de nacionalização, racionalização da linha de produtos, integração de fábricas do grupo e associações ou "joint-ventures".

2.3. O AUMENTO NO COEFICIENTE DE IMPORTAÇÃO.

A demanda por importações de bens de capital, até fins da década de 80, apresentava um estilo de expansão complementar à produção interna devido à

elevação da taxa de investimento nos períodos de aceleração do crescimento, o que gerava um coeficiente de importação pró-cíclico para o setor.

O caráter contraditório das medidas de política industrial que protegiam a produção nacional de bens de capital da concorrência externa e, ao mesmo tempo, estimulavam a importação de itens que não possuíssem similar nacional, foi um fator que auxiliou o registro de um coeficiente de importação superior à média da indústria.

A evolução do coeficiente de importação e dos índices de quantum da produção, no período de 1975 a 1990 demonstra a vigência desse caráter de complementaridade da demanda por importações em relação à produção doméstica (IPEA, 1997). Diante desse padrão de complementaridade não havia um distanciamento muito grande da produção doméstica de bens de capital em relação às importações.

A abertura externa, conjugada à recessão no início dos anos 90, fez com que as importações de bens de capital perdessem sua característica de complementaridade em relação à produção doméstica, e ampliou a contribuição das mesmas aos ganhos de produtividade da indústria nacional.

A partir de 1990 o coeficiente de importações aumentou acentuadamente, enquanto a produção doméstica permaneceu praticamente no mesmo patamar verificado na década anterior. As importações passaram a contribuir, de forma decisiva, para a recuperação da taxa de investimento após 1992 (gráfico 2.1).

Entre 1975 e 1982 o coeficiente de importações de bens de capital (importações/consumo aparente) reduziu-se cerca de 25,3%, passando de 15,8 para 11,8%, devido aos projetos substituidores de importação com políticas comerciais restritivas. No período de 1990 a 1995, esse coeficiente cresceu de 12,6 para 41,40%, o que corresponde a um crescimento de 228,6% (gráfico 2.2). O coeficiente de exportação não apresentou um desempenho comparável ao do coeficiente de importação, reduzindo a possibilidade de reorientação da produção local para o exterior de modo a compensar a maior participação dos importados na demanda doméstica. Assim o quantum da produção doméstica permanecia próximo ao patamar observado para os anos 80, e apesar do crescimento das exportações, o elevado incremento das importações agravou a balança comercial dessa categoria de bens.

No longo prazo o coeficiente de importação deverá situar-se em níveis inferiores aos observados em 1997, porém permanecerá acima da sua média histórica (IPEA, 1997). Essa trajetória seria coerente com o processo de ajuste do próprio setor doméstico de bens de capital, o qual também se beneficiaria da modernização viabilizada pelo maior acesso às importações.

A exposição à concorrência e a menor interferência do Estado forçam os agentes econômicos a buscarem maior eficiência, porém a superação positiva dos impasses vividos pelo setor de bens de capital brasileiro é difícil de se realizar na ausência de uma ação efetiva do setor público, dada as características de defasagem e dificuldades de capacitação tecnológica em boa parte do setor. Uma definição clara de um horizonte de crescimento é imprescindível à recuperação do setor devido a sua influência nas taxas domésticas de investimento.

3. A TECNOLOGIA NO SETOR DE BENS DE CAPITAL

3.1. A IMPORTÂNCIA DO SETOR DE BENS DE CAPITAL PARA A TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA.

No setor de bens de capital estão reunidos alguns segmentos da indústria caracterizados por intensa utilização de tecnologias mais avançadas, o que lhe confere um importante papel enquanto difusor de progresso técnico para outros segmentos da indústria.

No grupo difusores de progresso técnico estão reunidos os seguintes segmentos de bens de capital: equipamentos eletrônicos (setor de computadores, equipamentos para telecomunicações e automação industrial) e equipamentos eletromecânicos (setor de máquinas-ferramenta, máquinas agrícolas e equipamentos para energia elétrica).

Na matriz industrial estes setores têm a função comum de elevar a eficiência produtiva das demais atividades econômicas, determinando o ritmo de incremento de produtividade no conjunto da economia, além de transmitir novas tecnologias incorporadas nos equipamentos que produzem.

O principal ativo competitivo das empresas do grupo de difusores é a capacidade de gerar inovações de produto e de fornecer aos demais setores equipamentos tecnologicamente atualizados, assim o crescimento e a posição no mercado destas empresas dependem dos resultados de seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

A habilidade de interagir com clientes e fornecedores antecipando necessidades e articulando o abastecimento de componentes, bem como condutas inovativas bem sucedidas, constroem fortes barreiras à entrada de novas empresas no mercado dos bens difusores.

São poucas empresas brasileiras com capacitação tecnológica acumulada no passado que viabilize o desenvolvimento de inovações (FERRAZ, J. C.; MADE IN BRAZIL, 1995). Os desafios para a maior parte das empresas do grupo de difusores são sustentar a capacidade de montagem de equipamentos, ter acesso a inovações no exterior e desenvolver soluções para os clientes.

A evolução dos níveis de utilização da capacidade e do emprego nas empresas do grupo de difusores mostra desempenho inferior a média da indústria, no decorrer da década de 80 e início de 90. Em 1992, as empresas desse grupo declararam utilizar, em média, 61,6% da capacidade instalada, frente a 71,5% para o conjunto da indústria. Os setores de bens de capital mecânicos apresentaram queda nos níveis de utilização de quase um terço. O nível de ociosidade no setor de máquinas-ferramenta era de 52,7% , na produção de equipamentos para energia elétrica era de 37% e no setor de máquinas agrícolas era de 41,3% (FERRAZ, J.C. 1995).

No final dos anos 80 e início de 90 as empresas deste setor optaram pela racionalização da produção para enfrentar o novo contexto de abertura comercial, com as empresas buscando aumentar a eficiência sem alterar de modo significativo os processos produtivos e a organização do trabalho, as mesmas se beneficiaram de economias derivadas de cortes no emprego. O aumento no nível de recursos para compra de tecnologia de novos produtos e processos se contrapõe à desmobilização das equipes técnicas.

O estágio de modernização da produção pode ser avaliado pela utilização das seguintes inovações : automação de base microeletrônica, controle estatístico de processos e “just-in-time” externo (com fornecedores)

Com relação ao uso da automação, as empresas difusoras brasileiras não diferem muito da média da indústria segundo a tabela 3.1, os esforços parecem ser maiores na utilização de controle estatístico de processos (CEP) como mostra a tabela 3.2 . As informações relativas ao uso de “just-in-time” externo mostram que as empresas do grupo ainda são iniciantes na técnica de minimização de estoques, e de acordo com a tabela 3.3 poucas empresas esperavam utilizar esta técnica em 1996/98, o que indica uma dificuldade destas em conseguir um relacionamento confiável e estável com a rede de fornecedores.

Com a liberalização comercial dos anos 90 surgiu a crescente importação de partes e componentes para o setor difusor, o que tendeu a auxiliar a desverticalização das estruturas produtivas das empresas.

A produção de equipamentos eletrônicos no Brasil foi condicionada pelo regime de incentivos e regulação da concorrência, mas no final dos anos 80 encerrou-se o regime que privilegiava a “produção nacional por nacionais”, baseado em mecanismos muito abrangentes de reserva de mercado. Como resultado, caíram os preços e as margens de rentabilidade e diminuiu o tempo entre o surgimento de novos lançamentos no exterior e a introdução dos equipamentos no país. Reduziu-se a geração local de valor adicionado, ampliando-se a importação de produtos acabados e de “kits” para montagem

final, com uma diminuição do emprego em todos os setores do complexo eletrônico.

A tabela 3.4 mostra a evolução das indústrias de informática e automação industrial no mercado brasileiro de 1987 a 1994. A evolução da composição das vendas das maiores empresas de automação no país é mostrada na tabela 3.5. O movimento mais impressionante refere-se aos Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD), que evoluíram de US\$ 2 milhões para quase US\$ 100 milhões na segunda metade dos anos 80 e que foram os mais afetados na transição para o novo padrão de regulação do setor, caindo suas vendas para menos de 1/3 entre 1989 e 1990.

O aumento do grau de atualização dos produtos, tanto no setor de informática como em automação industrial, foi uma característica importante desses setores no início dos anos 90 e decorreu da concorrência com produtos importados, da ampliação ao acesso a insumos tecnologicamente mais avançados, da eliminação das restrições a transferência de tecnologia e às operações no país de empresas multinacionais.

Algumas empresas nacionais de automação industrial que conseguiram desenvolver tecnologia própria correm o risco de perderem a capacitação com a desmobilização das equipes de P&D. Nos controladores programáveis e digitais em geral existem diversos produtores locais que dominam a tecnologia, apesar da concorrência em preço com produtos importados ter aumentado. Nos produtos mais sofisticados, como SDCD, apenas gerações mais antigas foram produzidas no país, sendo os de última geração importados ou tendo apenas a montagem final no país (FERRAZ, J.C. 1995).

A eliminação de postos de trabalho no decorrer da década de 90 gerou um aumento contínuo e expressivo das vendas por empregado nas indústrias de informática e automação (tabela 3.6), o que indica que as empresas também empreenderam ações orientadas para o investimento em equipamentos e mudanças na organização da produção. Entrevistas feitas com as empresas indica que após o corte nos níveis de emprego a partir de 1992, o caminho da reestruturação produtiva passa primeiro pelas mudanças organizacionais internas, depois vem a automação e posteriormente a modificação das relações com fornecedores (FERRAZ, J.C. 1995).

O esforço recente para o aumento da capacitação tecnológica no setor de máquinas industriais pode ser analisado através dos indicadores empresariais de inovação tecnológica obtidos pelos dados da ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais). As informações relativas a despesas em P&D, investimento em capacitação tecnológica, número de funcionários alocados em P&D, área física ocupadas por laboratórios de P&D e o faturamento gerado por produtos

lançados no mercado referentes a 1997 encontram-se anexas (quadro, gráficos e tabelas). Na base de dados ANPEI o setor de máquinas industriais abrange máquinas industriais e comerciais e equipamentos de computação, ou seja, grande parte do grupo de difusores, assim as despesas em P&D por faturamento bruto, três vezes maior que a média geral ainda é pequena em relação a equipamento de transporte (7,74) e cerâmica (6,99) devido a sua importância no progresso técnico. As despesas por pessoal em P&D acompanham a média geral e a área física ocupada por laboratórios em P&D é insignificante. O número de patentes/ano é inferior à média geral, a receita de vendas de tecnologia é insignificante, mas o número de projetos finalizados (60,6%) é o segundo maior da indústria e o faturamento gerado por produtos lançados no mercado é o maior da indústria (49,9% do faturamento anual). Este último reflete a importação e comercialização de produtos acabados.

3.2.O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO MUNDO.

A principal tendência da evolução tecnológica tem sido a integração dos componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos nos equipamentos e no processo de produção, o que constitui a base da automação industrial. A mesma compreende os controles de processo (controladores lógicos programáveis e sistemas digitais de controle distribuído) destinados principalmente às indústrias de processos contínuos, e a automação da manufatura, que pode ser dividida em sistemas de processamento de materiais (máquinas-ferramenta de controle numérico, centro de usinagem, células e sistemas flexíveis de manufatura) e sistemas de informação (sistema CAD e CAM) (as siglas e definições utilizadas na tecnologia do setor estão em anexo no final do trabalho).

Os principais setores usuários da automação de manufatura são: máquinas e equipamentos industriais, material de transporte e máquinas agrícolas. No segmento de máquinas-ferramenta a automação possibilitou a produção de máquinas computadorizadas que sozinhas realizam operações de diferentes tipos de máquinas convencionais, utilizando MFCN, centros de usinagem, células de sistemas flexíveis e sistemas CAD e CAM na produção.

No segmento de bens de capital sob encomenda foram incorporados dispositivos eletrônicos aos equipamentos permitindo o controle computadorizado do processo na fábrica do demandante, com ampla difusão do controle numérico, centros de usinagem e sistemas CAD no parque produtivo.

As maiores dificuldades na implantação de sistemas automatizados ocorrem pela falta de planejamento anterior adequado, pelas falhas no gerenciamento de produção e pela necessidade de mão-de-obra qualificada. Recomenda-se a implantação por etapas, procedida de uma avaliação dos métodos utilizados na produção (BNDES, 1988).

A cooperação entre empresas para pesquisa e desenvolvimento e a participação do Estado no desenvolvimento tecnológico (financiamento de instalação para teste de MFCN, SFM e robôs; incentivos para gastos em pesquisa e desenvolvimento, tais como dedução do imposto de renda, depreciação acelerada e cobertura dos gastos com recursos humanos) têm possibilitado crescentes inovações na indústria de bens de capital nos países desenvolvidos.

Os principais países que lideram o movimento de automação industrial desde a década de 70, são o Japão, os Estados Unidos e a Alemanha, com forte apoio da microeletrônica e da informática aos setores mecânicos.

A oferta de máquinas-ferramenta é mais concentrada quando se trata de equipamentos com alto conteúdo tecnológico, sendo pequeno o número de ofertantes de células e sistemas flexíveis e grande o número de fabricantes de máquinas-ferramenta convencionais. É essa indústria a principal responsável pela introdução da automação, motivo pelo qual os países em desenvolvimento lhe dão grande importância.

Para fabricação de MFCN predomina o modelo em que o fabricante de máquinas-ferramenta desenvolve o “software” aplicativo e adquire o controle numérico de terceiros, o que tende a concentrar a produção de CN em um pequeno número de grandes empresas no mundo, visando à padronização dos equipamentos, que são sempre utilizados em sistemas.

Nos principais países que dominam o setor de bens de capital (EUA, Japão, Alemanha e França) existem diferentes tipos de sistemas flexíveis de manufatura, que variam em função da configuração da máquina, do número e dos tipos de máquinas controladas e do custo do investimento.

Os sistemas flexíveis de manufatura são utilizados essencialmente nas indústrias no setor metal-mecânico principalmente em operações de usinagem. Os produtores de máquinas-ferramenta são grandes usuários, bem como empresas produtoras de outros bens de capital seriados e bens de capital sob encomenda.

As CFM e os SFM estão principalmente instalados nas indústrias automobilística, de máquinas ferramenta, tratores, construção civil, aeroespacial, motores elétricos e a diesel, bombas, válvulas e compressores, equipamentos industriais e ferroviários. Ambos são projetados para as

necessidades de cada usuário, sendo muito importante a articulação entre fabricantes e usuários.

Os robôs são mais utilizados na indústria automobilística e de equipamentos eletrônicos, nos demais segmentos de bens de capital, eles também são utilizado como elementos de manufatura computadorizados, nas usinagens e operações de soldagem e montagem.

Os controladores lógicos programáveis e os sistemas digitais de controle distribuído estão diretamente ligados aos bens de capital sob encomenda e às indústrias de processo contínuo (siderurgia, petroquímica, petróleo e energia elétrica), é a forma de automação mais difundida (BNDES,1988).

O sistema de informações é composto principalmente pelos sistemas CAD e CAM, recebe, gera informações e transmite ordens para o sistema de processamento de materiais. Controla as informações e as operações concernentes às máquinas operatrizes, como também ao fluxo de material entre células de produção. O desenvolvimento da automação tende a priorizar o processamento de informações em relação as atividades de processamento de material.

A difusão inicial do sistema CAD se deu a partir dos anos 1976-78, nos setores elétrico, eletrônico, aeroespacial e automobilístico (BNDES,1988). Um de seus fatores restritivos é o custo elevado de investimento e o fato de que o desenvolvimento do “software” específico deve ser realizado pelo usuário. Integrado ao sistema CAM oferece uma melhor organização da produção, com redução do tempo de desenho e produção e o aumento da produtividade. Tais sistemas são amplamente difundidos nos principais países desenvolvidos desde a década de 80.

Os EUA, Japão, Alemanha e França dominam a tecnologia no setor de bens de capital realizando elevados gastos em desenvolvimento tecnológico interno e incentivando o intercâmbio de conhecimento técnico, seja entre empresas do mesmo país ou de países diferentes, para tal é dado grande ênfase à formação de recursos humanos garantindo os padrões técnicos em contínua evolução.

As fusões, as incorporações e as associações de empresas da mesma linha ou de linhas complementares (Asea-Brown Boveri, Schloeman-Morgan, Oilwell-National, Bulmeister-Man) também concorrem para a troca e o aprimoramento de conhecimentos técnicos e demonstram a concentração de esforços humanos e financeiros para o desenvolvimento tecnológico.

Na comunidade europeia a cooperação tecnológica entre os fabricantes de diferentes países foi promovida desde 1980 pelos poderes públicos através de programas comunitários de pesquisa para os subsectores de informática, microeletrônica e tecnologia da informação. Congregam 12 empresas

européias de eletrônica: Siemens, AEG e Nixdorf (Alemanha), GEC, Plessey e ICL (Inglaterra), Olivetti e Stet (Itália), Philips (Holanda), CGE, Thomsomms e CMD (França).

Nos países que lideram a evolução tecnológica mundial há uma grande concentração de gastos em setores como a aeronáutica, a eletrônica, as indústrias químicas e de bens de capital. Os gastos em pesquisa e desenvolvimento nestes países (Estados Unidos, Japão, Alemanha, França e Reino Unido) ultrapassam 2,5% do PNB, com o Estado participando ativamente nas atividades de desenvolvimento tecnológico, através de institutos de pesquisa e laboratórios, formação de recursos humanos, financiamento de gastos, concessão de incentivos fiscais às empresas e ainda garantindo mercado para novos produtos.

Na Coreia, um país incipiente na produção de bens de capital, existem instituições para o desenvolvimento tecnológico envolvendo empresas privadas, bancos e o governo, apoiando o desenvolvimento de pequenas e médias empresas através de compras de ações e bônus conversíveis, empréstimos convencionais e empréstimos condicionais (com risco). Este mecanismo financia gastos em pesquisa e desenvolvimento, custos iniciais de comercialização de novos produtos, treinamento de recursos humanos, importação e adaptação de tecnologia, conseguindo resultados financeiros positivos.

3.3. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO BRASIL

A indústria de bens de capital no país vem produzindo equipamentos cada vez mais complexos sem realizar um desenvolvimento paralelo na tecnologia de projetos, e tem mostrado dificuldades em acompanhar o processo de modernização que está ocorrendo no mundo, especialmente na automação de processos e produtos (BNDES,1988).

As empresas adquirem externamente informações técnicas relativas ao projeto do equipamento, aos desenhos de fabricação e assistência técnica para sua produção. A engenharia nacional é capaz de detalhar o projeto do equipamento para sua fabricação no país, porém depende tecnologicamente de fornecedores estrangeiros, principalmente para equipamentos de maior grau de complexidade.

O acesso à tecnologia externa tem se tornado mais difícil devido aos processos de fusões e incorporações que estão acontecendo no mundo. No

setor de bens de capital sob encomenda ocorre a formação de consórcios entre o fabricante nacional e o fabricante estrangeiro, detentor de tecnologia e responsável pelo projeto do equipamento. Nestes casos verifica-se que os compradores/usuários buscam inicialmente os detentores de tecnologia, os quais elegem posteriormente o seu parceiro nacional para fabricação. Para equipamentos de menor complexidade tecnológica as empresas nacionais podem ter condições de realizar a engenharia do projeto, pois algumas delas têm realizados esforços no sentido de manter suas equipes técnicas e fazer pesquisas visando alterações de projeto.

As grandes flutuações de demanda para os bens de capital sob encomenda geraram um processo de diversificação das linhas de produção, o que dificulta a permanência e a continuidade das equipes de engenharia. A contribuição dos fabricantes desses equipamentos tem se limitado às adaptações destinadas a compatibilizar o projeto original aos componentes e matérias-primas disponíveis no país.

No setor de bens de capital sob encomenda a indústria de processo detém o conhecimento dos parâmetros básicos da produção, assim acredita-se que o principal papel na inovação tecnológica destes bens cabe às indústrias demandantes, em alguns setores é função dos demandantes o desenvolvimento de engenharia de projeto. Deve-se promover a articulação entre demandantes e ofertantes de equipamentos sob encomenda nos setores nos quais o país detém grande conhecimento técnico do processo, bem como entre fabricantes de bens de capital, fabricantes de equipamentos de automação e setores da microeletrônica e informática para se promover o avanço tecnológico.

A atuação das empresas estatais em atividades produtivas de base priorizando a compra de equipamentos nacionais é fundamental para o setor de bens de capital sob encomenda, mas para o de máquina-ferramenta a busca de mercados externos torna-se mais relevante.

No segmento fabricante de máquinas-ferramenta as empresas vêm continuamente dirigindo esforços para desenvolvimento tecnológico próprio, porém as inovações tecnológicas tem sido introduzidas pelas empresas estrangeiras filiais, as quais têm acesso à tecnologia da própria matriz e vêm produzindo máquinas mais complexas que as firmas nacionais, porém não são produzidas máquinas mais modernas como as ofertadas pela matriz.

As empresas nacionais produzem máquinas convencionais e máquinas de controle numérico objetivando um preço mais reduzido, devido à sua menor complexidade.

Com relação aos equipamentos de automação industrial os sistemas ou produtos mais simples vêm sendo desenvolvidos pelas empresas nacionais com tecnologia própria (BNDES, 1988). Produtos ou sistemas mais complexos

são oferecidos por empresas nacionais com licenciamento de tecnologia estrangeira. Essas observações se aplicam aos segmentos de sistema CAD, de robôs e de controles numéricos, porém a tecnologia é incipiente no que se refere a utilização eficiente, à capacidade de realizar projetos e ao domínio das técnicas de produção.

É no setor de máquinas-ferramenta que se verifica um maior grau de defasagem, devido aos processos de produção constantemente inovados e a fabricação de produtos mais complexos e computadorizados. No caso de bens de capital sob encomenda, a introdução da automação industrial não provoca grandes alterações no equipamento produzido, pois trata-se da incorporação de dispositivos eletrônicos (controladores lógicos programáveis e sistemas digitais de controle) aos mesmos equipamentos, o que vem sendo realizado na maioria das firmas do país.

O papel da transferência de tecnologia é muito importante para o desenvolvimento tecnológico interno, dentre as várias formas de transferência estão o licenciamento de tecnologia, a educação e treinamento no exterior e a formação de “joint-venture”.

Nas empresas nacionais produtoras de bens de capital sob encomenda que utilizam licenciamento de tecnologia a capacidade de dominar a engenharia de projeto depende muito da capacidade técnica acumulada pela empresa, ou seja, pela repetitividade das encomendas.

Nos contratos de cooperação tecnológica uma das principais exigências estabelecidas pelas empresas estrangeiras é a de que a empresa nacional não exporte para determinados mercados, o que dificulta o acesso ao mercado externo.

A escassez de mão-de-obra de técnicos especializados é um dos principais entraves ao desenvolvimento tecnológico no setor de bens de capital, pois a mesma dificulta a absorção e desenvolvimento de tecnologia. Novos sistemas vêm surgindo baseados especialmente em atividades intensivas em mão-de-obra qualificada, o que torna imprescindível a formação de recursos humanos no país.

Os incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento que atuam no país tem sido utilizados quase que exclusivamente por empresas de grande porte que podem manter estruturas formais e definidas de pesquisa e desenvolvimento. As pequenas e médias empresas têm enormes dificuldades para atender os parâmetros estabelecidos pela lei 8661/93 e suas posteriores normas regulamentadoras.

As normas que regem os processos de transferência de tecnologia têm procedimentos de ordem burocrática ineficientes, por exemplo, na área do imposto de renda o concedente da tecnologia estabelece o pagamento da

remuneração em termos líquidos, assim as empresas adquirentes de tecnologia acabam sendo oneradas pelo pagamento daquela remuneração acrescida do respectivo imposto.

O apoio ao desenvolvimento tecnológico nas empresas industriais encontra-se distribuído por vários programas existentes no âmbito do MCT (CNPq, Ibict, MCT/Finep, etc), no BNB, no Basa e no BNDES, num sistema dispersivo e burocraticamente complicado, com recursos administrados praticamente a custos de mercado. O gasto em pesquisa e desenvolvimento no país não chega a 1% do PIB, desempenho extremamente pobre para um país que tem na indústria a sua principal atividade produtiva.

4. DESAFIOS DA MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA.

4.1. ALTERAÇÕES NOS PADRÕES E PROCESSOS DE MUDANÇA TECNOLÓGICA NO SETOR INDUSTRIAL.

Ao longo do processo de substituição de importações o esforço tecnológico da indústria nacional limitou-se ao necessário para a produção propriamente dita. As empresas não desenvolveram capacidade inovativa própria, havendo raras exceções.

A ausência de um padrão nítido de especialização da estrutura industrial brasileira se reflete em baixos níveis de gastos em P&D acompanhados por uma estagnação no montante explícito de importação de tecnologia. Isto demonstra uma diminuição na demanda total por novas tecnologias, e não uma mudança no sentido de maior utilização de tecnologias geradas localmente.

O desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira defronta-se com a necessidade de alcançar maior aproximação com fontes internacionais de tecnologia de última geração. Porém, existe um outro desafio, que não se refere à quantidade de tecnologia adquirida no exterior, mas sim, a como essa tecnologia é adquirida.

Para que as empresas alcancem eficiência e competitividade elas devem incorporar a importação de tecnologia em trajetórias de dinamismo tecnológico contínuo. As taxas necessárias de mudança tecnológica são maiores que no passado, com direções diferentes e mais complexas, os processos referentes às mudanças deverão se dirigir ao maior investimento nos próprios recursos das empresas, e a base organizacional da mudança deverá envolver padrões mais intensivos de colaboração entre empresas e outras organizações de P&D.

O crescimento no número de novas tecnologias é acompanhado por uma mudança na estrutura mundial de geração e difusão de tecnologias muito mais rápida que em décadas anteriores.

Nas tecnologias de base eletrônica a incorporação de produtos eletrônicos em outros produtos, processos e sistemas organizacionais requer o envolvimento direto do usuário no "design" e no desenvolvimento tecnológico. Comparada com outras áreas tecnológicas, a aplicação da tecnologia eletrônica necessita de sistemas muito menos padronizados, e sim específicos às características de cada empresa usuária, de seus produtos,

processos e mercados. Estas especificações de sistemas não são facilmente transferíveis na forma de bens de capital “ready-made” ou “blueprints”, sua introdução eficaz requer o desenvolvimento tecnológico muito mais localizado (IPEA, 1997).

A localização do desenvolvimento tecnológico deve ir além de uma rotineira adaptação dos sistemas, tem de estar enraizada no desenvolvimento e “design” do “hardware” e, especialmente do “software”, em contexto e ambiente próximos à sua utilização. O conhecimento tácito adquire importância vital quando estão envolvidos “engineering” e “design” relativamente complexos.

A integração de sistemas e elementos eletrônicos com produtos, processos e procedimentos organizacionais existentes ocorre com frequência na indústria. Neste processo a maior parte do conhecimento tácito necessário para o desenvolvimento e o “design” localizado deve vir do usuário de tais sistemas. A maioria das aplicações das tecnologias de base microeletrônica envolve sistemas e “networks”, com a difusão progressiva trazendo custos transacionais decrescentes e benefícios a todos os usuários, assim os ganhos da utilização dessas tecnologias crescem mais que proporcionalmente, a partir de crescentes graus de integração de sistemas.

A eficácia na utilização de sistemas eletrônicos aumenta a partir da disponibilidade local de informação de outros usuários sobre a tecnologia, de uma força de trabalho treinada e experiente, de serviços de manutenção e assistência técnica, de fornecedores de equipamentos e “software”, e inovações complementares (desenvolvidas pelos fornecedores ou usuários, técnicas ou organizacionais).

A presença de usuários avançados contribui para o desenvolvimento de inovações que aumentam a eficácia das tecnologias no contexto específico e local de sua utilização, acelerando a difusão da tecnologia eletrônica nos processos de aprendizado coletivo.

A tecnologia eletrônica é um poderoso instrumento para gerar inovações e mudanças tecnológicas. Isso é obvio no caso de sistemas CAD, que não apenas permitem mudanças mais rápidas e frequentes no “design” de produtos e processos, mas também permitem exploração muito mais intensiva e extensiva de opções de “design”. O conhecimento gerado pelas aplicações eletrônicas em organização e administração permite a análise mais apurada das mudanças no sistema organizacional das empresas.

Dada a intensidade do processo multidimensional de mudança tecnológica, a competitividade não pode ser sustentada por muito tempo com base, apenas, nas mudanças de dimensão organizacional da tecnologia de

produção, sendo necessário o investimento constante em tecnologias que busquem a inovação.

É importante salientar a “qualidade” das interações entre os usuários e produtores, a qual depende fortemente das capacitações tecnológicas de ambos agentes. A qualidade aumenta com a complexidade das informações sobre tecnologia que flui entre as empresas, o grau de não-padronização da produção, e o grau da descontinuidade tecnológica envolvida no processo inovativo.

O significado dinâmico das interações entre usuários e produtores contraria as perspectivas convencionais que concentram a inovação e a criatividade tecnológica nos países avançados, ficando no mundo em desenvolvimento a utilização passiva das tecnologias. A competitividade internacional requer a contribuição criativa de usuários para desenvolver e mudar as tecnologias que utilizam.

O investimento em capital fixo de empresas líderes tem sido superado pelos gastos anuais de P&D em vários setores, o que gera uma mudança de perspectiva para quem está acostumado a ver o investimento em capital fixo como motor do crescimento econômico. Porém, os recursos de P&D são apenas uma parte de um conjunto de investimentos necessários para gerar a mudança tecnológica na indústria, uma ampla gama de competências em “engineering” está aumentando.

Processos mais intensos de “melhorias contínuas”, baseados no conhecimento e nas capacitações de trabalhadores diretamente ligados a produção, necessitam investimentos maiores em treinamento para que os recursos latentes sejam mobilizados.

Alianças estratégicas com outras empresas e instituições cresceram rapidamente nos últimos anos como arranjos de colaboração tecnológica, sendo que os acordos de cooperação em P&D representaram mais de 40% do total e 72% dos acordos registrados entre 1980 e 1989 se concentravam em setores de alta tecnologia (IPEA, 1997).

Há um comportamento estratégico das empresas que realizam associações. Ao invés de diminuição de custos as firmas buscam com as associações: promover o acesso ao conhecimento científico e a troca de disciplinas e sinergias tecnológicas; reduzir e compartilhar incertezas em novas áreas de P&D e diminuir o período entre invenção e introdução de novos produtos no mercado; desenhar as estratégias relacionadas ao aumento de competência tecnológica e ao acesso e posicionamento em novos mercados; e monitorar mudanças e oportunidades tecnológicas.

Os arranjos de cooperação e o suporte a redes de P&D têm tido importante papel nas políticas governamentais de países como o Japão e o

EUA e a Comunidade Européia, a montagem de centros de pesquisa geridos por grupos de empresas é uma forma de organização muito utilizada nestes países.

O acesso à tecnologia internacional tem sido acompanhada de problemas crescentes para os países em desenvolvimento. Como a inovação depende cada vez mais de volumes crescentes de gastos em P&D, podem ser necessários pagamentos maiores para o licenciamento e outras formas de acesso às novas tecnologias. Tais tendências estão sendo reforçadas por mudanças nos sistemas de propriedade intelectual, pelas características das novas tecnologias que envolvem alto grau de conhecimento tácito e específico e pela crescente importância de acordos de cooperação tecnológica e pesquisa básica.

O processo de concentração nos setores de tecnologia avançada, apesar de diminuir as oportunidades de variar fontes para a aquisição, pode aumentar o interesse das firmas menores envolvidas nesta fase de concentração por ganhos advindos da venda de tecnologia quando sofrerem a concorrência de grandes empresas. Assim, a aquisição de tecnologia dependerá da interação de quatro condições: (1) as características das tecnologias envolvidas; (2) as características das empresas ofertantes e da concorrência internacional, nos respectivos setores ; (3) o poder de barganha dos importadores de tecnologia; (4) a base institucional para a aquisição de tecnologia.

O acesso efetivo às tecnologias via canais internacionais depende das capacitações tecnológicas existentes por parte da empresa importadora. O nível de conhecimento e “expertise” que pode ser adquirido e absorvido nos projetos de transferência, depende da qualidade e quantidade dos conhecimentos e capacitações tecnológicas alocados a esses projetos por parte da empresa importadora, de sua capacidade de domínio de tecnologias de produção, da qualidade de capacitações em “engineering” e “design” que pode viabilizar a exploração de apenas um acesso parcial à tecnologia, e do poder de barganha da mesma. Este último envolve acesso a mercados, escala e crescimento esperado dos mesmos, porém sua utilização pode variar e até mesmo ser desperdiçada devido à ausência de uma base institucional adequada para a aquisição de tecnologia.

Instituições públicas ou semi-públicas podem agir como importadoras/licenciadoras intermediárias em algumas áreas de tecnologia, proporcionando conhecimento localizado, “hardware”, treinamento e outros serviços às empresas locais. Grupos de empresas podem colaborar com instituições na criação de base organizacional e tecnológica para procurar, negociar, adquirir e absorver tecnologia (tal colaboração pode envolver empresas complementares ou concorrentes), podendo estabelecer

organizações (ou adquirir pequenas empresas) nos países avançados para adquirir/desenvolver tecnologia com maior proximidade das fronteiras tecnológicas internacionais e possuírem base para adquirir e absorver elementos de conhecimento técnico que são tácitos, incorporados em pessoas, transferidos por canais e “networks”, ou ligados ao conhecimento de mercado.

Empresas que buscam a aquisição de tecnologias, mas possuem fraca capacitação tecnológica, pequeno poder de barganha e base institucional precária acabam, freqüentemente, optando por licenciamento e/ou importação de equipamentos. Tal procedimento é caracterizado pelo acesso limitado à tecnologia, baixo nível de conhecimento adquirido, pagamentos relativamente elevados e baixo dinamismo subsequente à aquisição.

A distinção entre a aquisição e desenvolvimento de tecnologias deixa de ter significado quando uma empresa se aproxima da fronteira tecnológica, neste ponto as várias combinações de “engineering” e pesquisa caracterizam a necessidade de desenvolvimento anterior e posterior à aquisição.

Para se criar e sustentar competitividade na indústria brasileira é preciso um maior direcionamento a setores mais intensivos em tecnologia, os quais devem gerar caminhos de dinamismo tecnológico que, progressivamente, aumentem a eficiência da produção e o desempenho dos produtos. A tecnologia importada deverá ser utilizada de maneira a somar ao conhecimento da firma “expertise” e outros recursos para geração de mudanças tecnológicas em trajetórias contínuas. Tal fato apresenta implicações tanto para as estratégias empresariais quanto para a política governamental. Estas não devem ser tratadas enquanto áreas distintas de ações isoladas e devem refletir as especificidades de empresas, setores e mercados.

No processo de importação de tecnologia, a empresa deve anteriormente se preocupar com a criação e melhoria de suas capacitações organizacionais e tecnológicas para definir as tecnologias necessárias, localizar suas fontes, minimizar custos, adquirir e absorver os conhecimentos e “expertises” buscados. Durante a importação a empresa deve se beneficiar ao máximo de seu poder de barganha criado no período anterior (negociar preço e outros) e usar o acesso a fontes externas para implementar atividades de treinamento e aprendizagem para melhorar suas capacitações e poder desenvolver tecnologia no futuro. Após a importação a empresa deve se preocupar com a assimilação dinâmica da tecnologia, melhorando e desenvolvendo novas tecnologias, pois este esforço mistura-se com o reforço das capacitações organizacionais e tecnológicas que serão necessárias para futuras aquisições.

Cabe à ação empresarial a criação de estruturas organizacionais intra-empresas, o que significa desenvolver e institucionalizar equipes de projeto, que terão papel central durante as três fases de aquisição de tecnologia e

envolvem equipes multifuncionais e multidisciplinares, reforçando o conhecimento e os recursos humanos existentes.

A eficácia da aquisição depende, cada vez mais, da formação de redes de organização interempresas (e interinstituições) que colaborem em, pelo menos, algumas fases do projeto.

Um dos ítems mais importantes da ação empresarial é o investimento em conhecimento e “expertise”, o qual envolve treinamento, pesquisa e desenvolvimento (concentrada mais na aquisição de conhecimento existente do que na criação de novos conhecimentos), engenharia reversa, aquisição de informação sobre fontes de tecnologia (e das posições estratégicas dos fornecedores de tecnologia) e organização da experiência relevante que a empresa possua. Quando efetuados, continuamente, estes investimentos possibilitam a implementação da mudança tecnológica.

No Brasil a experiência da importação de tecnologia sugere que poucas empresas administram a aquisição de tecnologia de maneira a incorporar elementos estratégicos, na maior parte dos casos a estratégia tecnológica se concentra apenas no momento da aquisição. Uma mudança ampla nestes procedimentos deve ser efetuada no futuro próximo para que a indústria nacional desenvolva trajetórias contínuas de mudança tecnológica (IPEA, 1997).

O foco da política governamental no auxílio à competitividade deve concentrar-se na empresa industrial, pois as mesmas são a “força motriz” do dinamismo tecnológico, sem excluir as ações relacionadas com instituições. O ambiente macroeconômico adequado e estável é fundamental para realização de investimentos em ativos de retorno a longo prazo, entre os quais os projetos de P&D, conhecimento e capital humano (ativos do conhecimento) devem ser incentivados pelas políticas públicas, bem como o desenvolvimento de ligações institucionais e “networks”. Incentivos fiscais, financeiros, informação e assistência são instrumentos que devem ser utilizados de forma rigorosa.

Um aumento significativo dos esforços tecnológicos vem ocorrendo no mundo com alguns pontos em comum: crescente investimento na promoção da inovação (identificar oportunidades tecnológicas, facilitar que a informação flua no sistema, difundir rapidamente as novas tecnologias, e integrar melhor as diferentes partes do sistema de C&T); políticas comerciais, industriais e tecnológicas integradas; substituição do auxílio indiscriminado por políticas com foco bem definido, combinando descentralização, cooperação e mobilização de instituições; mudanças significativas nas instituições e nos instrumentos de promoção à inovação, de acordo com as mudanças paradigmáticas.

O sistema científico-tecnológico brasileiro apresenta uma estagnação dos gastos públicos em C&T, baixo nível de gastos privados em P&D e falta de cooperação entre as instituições públicas de pesquisa e o setor produtivo. A superação da atual fragilidade tecnológica requer a reversão da tendência de retração das atividades de inovação do sistema e a indução de mudança fundamental nas estratégias industriais, buscando-se o aprendizado e a capacitação para inovação de forma persistente e cumulativa.

No setor privado brasileiro é necessário o reforço de suas atividades relacionadas a educação, ciência e tecnologia, com as mesmas sendo incluídas permanentemente em suas estratégias. Deve-se rearticular a infraestrutura tecnológica estatal e privada de forma a coordenar a organização institucional com a iniciativa empresarial, implantando sistemas para a identificação de oportunidades científicas e tecnológicas, e apoiando a montagem de programas que garantam a difusão de informações, conhecimentos, tecnologias e possibilidades reais de resposta da competência técnico-científica instalada no país aos problemas de produção.

Quando a noção de que a dinâmica do desenvolvimento capitalista passa a depender menos da incorporação de novos recursos materiais e humanos, e mais da incorporação de conhecimento científico-tecnológico, de informações e de novos modos de vida, surgem novas demandas por reformas e inovações no sistema educacional. Em segmentos de vanguarda da indústria, como o de bens de capital, começam a ser superados os padrões tayloristas-fordistas de organização do trabalho e da produção, a qual tende a assumir novas configurações que permitam atuar com flexibilidade e adaptabilidade ao mercado continuamente cambiante e mais competitivo. Fala-se de um novo paradigma intensivo em conhecimento, o que não significa uma substituição radical de uma forma de organização superada por outra.

No Brasil, ao mesmo tempo em que alguns segmentos do sistema produtivo se ajustam estruturalmente para liderar o novo ciclo de desenvolvimento, outros procuram manter suas posições no mercado aumentando a produtividade e a lucratividade mediante ajustes parciais. Assim, uma vasta porção do sistema permanece sem grandes mudanças, convivendo largas diferenciações tecnológicas e gerenciais que admitem um perfil de força de trabalho educada e formada para o trabalho segundo os moldes tradicionais. Tal característica gera menores demandas por trabalhadores mais qualificados e impõe menor pressão sobre as organizações de ensino para a formação de profissionais e técnicos mais capacitados às atividades científico-tecnológicas de última linha.

A questão da qualidade dos recursos humanos é considerada um componente vital para as estratégias de desenvolvimento, seja pelas

necessidades microeconômicas de trabalhadores mais capacitados, seja do ponto de vista da própria expansão macroeconômica e das transformações sócio-políticas que isso implica.

Fortalecem-se as demandas por pessoas com educação básica sólida que possam acessar processos permanentes de educação e capacitação para acompanhar o surgimento e as contínuas modificações nas oportunidades de emprego e de mobilidade.

Os sistemas educativos estão sendo induzidos a desenvolver inovações organizacionais e socioculturalmente substantivas (isto é, de seus valores fundantes, nos perfis dos objetivos de aprendizagem, nos padrões de qualidade desses resultados e na equalização de seus impactos sociais) que tanto devem contribuir para aumentar seus padrões de eficiência (condição material para universalizar o acesso as oportunidades de educação básica, pois supondo-se que a remuneração do trabalho aumenta com a eficiência da produção, aumentaria o nível de acesso a educação) como sua efetividade e eficácia social. Deve-se incrementar a capacidade escolar de processar bem as aquisições de conhecimentos, habilidades e competências e de proporcionar aprendizagens que sejam social, política e economicamente relevantes.

Uma dimensão das políticas de ensino superior que marcam os últimos anos, e que necessita superação, está em que seu foco motivador quase exclusivo nos conflitos de direcionamento e financiamento das universidades federais pouco têm a ver com as necessidades do conjunto e com as peculiaridades dos demais segmentos (IPEA, 1997).

Uma estratégia de desenvolvimento no sistema educativo e de desenvolvimento científico e tecnológico consistiria em distinguir e identificar os diversificados vetores de funções e objetivos que devem caber a cada segmento do sistema: universidades, institutos de pesquisa e institutos tecnológicos voltados para as demandas por capacitação científica e tecnológica, instituições de formação técnico-profissional inicial e permanente/recorrente, integradas ou não a universidades, e instituições de educação pós secundária de massa.

É fundamental que ocorra uma redistribuição nas funções de regulação do sistema e as de direção e administração das organizações de educação superior pública entre o governo federal (regulando o conjunto do sistema, inclusive de seus espaços privados, e orientando estratégias de instituições que dependem de financiamento federal) e os governos das unidades federais (regulando e direcionando as instituições que criaram e financiaram, baseados na identificação de objetivos de interesse regional/estadual), assegurando-se um poder de monitoramento e avaliação sobre o desempenho e a qualidade do sistema (inclusive no setor privado) (IPEA, 1997).

As resistências do sistema de formação e distribuição de poder político e burocrático, atualmente estruturado nas instituições federais, e a inadequação da própria legislação geral federal de administração às especificidades de gestão das organizações educacionais são obstáculos maiores a vencer do que o domínio dos métodos e técnicas de administração. A partir daí, as próprias instituições poderão escolher seus nichos de melhores oportunidades e se ajustar ao planejamento estratégico das questões: perfil e padrões de qualidade da oferta de diferentes modalidades de ensino, acumulação de massa crítica para a produção de ciência e tecnologia, estabelecimento de alianças estratégicas com o setor produtivo e atendimento a demandas sociais específicas por educação e ação cultural.

4.3.MECANISMOS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO QUE PODEM AUXILIAR O SETOR DE BENS DE CAPITAL

O apoio ao desenvolvimento tecnológico das empresas do setor de bens de capital pode ocorrer de diversas modos, como incentivos fiscais, facilidades no financiamento, apoio de instituições de pesquisa e prestação de serviços em capacitação tecnológica realizados por organizações públicas ou firmas especializadas do setor privado.

Os incentivos fiscais têm sido utilizados para induzir investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento tecnológico num grande número de países. Para as empresas inovadoras e lucrativas, esse mecanismo funciona como uma compensação ao seu esforço. Para aquelas que necessitam inovar tecnologicamente seus produtos, processos ou serviços, mas que possuem uma capacidade limitada de recursos para tais investimentos, os incentivos atuam como um poderoso agente de indução.

É fato comprovado que a capacidade de uma empresa produzir inovações está intimamente associada a seu nível de gastos em P&D (STAL,1991), é por isso que os governos adotam políticas e instrumentos de estímulo a P&D, independentemente de apoiarem mais ou menos os outros estágios do processo inovativo.

A experiência de diversos países mostra que os incentivos fiscais são considerados o principal instrumento de estímulo às atividades de P&D na indústria e à integração entre conhecimento gerado nas universidades e institutos de pesquisa e a demanda tecnológica do setor produtivo (NUNES,

1985). Em termos macroeconômicos, os incentivos conseguem manter os níveis de alocação de recursos em P&D, em épocas de crise e retração desses investimentos, tanto por parte do governo como das próprias empresas.

A principal justificativa para a concessão de incentivos às empresas que realizam atividades de P&D é a expectativa de que o conjunto global de benefícios privados e sociais daí advindos seja maior do que os resultados que seriam obtidos pela aplicação, em projetos alternativos, dos recursos arrecadados através do imposto de renda dessas empresas. Assim, os incentivos, ao compensar o elevado risco do desenvolvimento tecnológico, envolvem toda a sociedade no custo de projetos que irão beneficiá-la mais adiante. Diversos estudos mostram que os retornos sociais decorrentes das inovações são muito superiores ao retorno privado, o que constitui um forte argumento para a atuação do Estado nesta área.

A maioria das vantagens dos incentivos fiscais decorre de sua principal característica, a sua fruição automática. As empresas declaram os gastos em P&D por ocasião da entrega das declarações do imposto de renda e as informações são verificadas posteriormente. Em caso de divergências, as empresas são chamadas a explicá-las e podem sofrer pesadas multas e sanções. Porém, parece haver uma correlação entre o estágio de desenvolvimento do país e a burocracia para obtenção dos incentivos.

Do ponto de vista financeiro, pode-se argumentar que a renúncia tributária não configura uma perda de receita do governo em favor do setor privado, mas sim um diferimento da arrecadação, uma vez que o desenvolvimento econômico esperado resultará, posteriormente, num aumento das receitas físicas. Por outro lado, caso esta perda de receita do governo não tivesse ocorrido e o montante arrecadado fosse aplicado em programas de P&D, seu valor seria afetado negativamente pelo próprio custo inerente ao mecanismo de arrecadação e de distribuição dos recursos via entidades de fomento à pesquisa.

A eficiência relativa desses dois tipos de instrumento (financiamento e incentivos fiscais) tem sido bastante debatida. Apesar do financiamento direto do Estado às atividades de P&D ser, num patamar mínimo, fundamental para manter um fluxo contínuo de recursos voltados para estas ações, há uma tendência de se privilegiar o apoio indireto, através de deduções e créditos fiscais. Nesses casos, o financiamento ficaria por conta do capital de risco e do mercado financeiro, em geral, exceção feita aos programas de interesse nacional, como Defesa.

Há outros fatores como a criação de novas oportunidades de mercado ou uma política econômica favorável aos investimentos, que podem ser economicamente mais eficazes e proporcionarem maior progresso técnico,

porém o resultados são naturalmente afetados pelo quadro industrial do país (nível de concorrência, cultura empresarial, nível tecnológico dos setores,etc). Assim, se objetivo é aumentar a velocidade do desenvolvimento em alguns setores, ou se o retorno social esperado for significativo, com efeitos positivos sobre outras áreas, é perfeitamente justificável o apoio do Estado, complementando os investimentos do setor privado.

Os incentivos fiscais colocam a empresa como vetor do processo de desenvolvimento tecnológico, devendo manter a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados. Porém, não são condição suficiente para que as empresas invistam em P&D, mas modificam o custo e risco de novos projetos, tornando-os mais atrativos para as empresas e constituindo fator de estímulo aos investimentos em fatores de inovação.

Antes de 1988, quando foi criado um conjunto de incentivos fiscais específicos para estimular o desenvolvimento tecnológico no Brasil, no âmbito do programa que ficou conhecido por “Nova Política Industrial”, os incentivos fiscais para P&D eram pouco significativos e desarticulados (MARCOVITCH et alii,1991). Com o regime tributário da época, o que ocorria era a compra pura e simples de tecnologia, ou a manutenção da empresa em uma área de baixo índice de atualização tecnológica, com exceção de firmas que investiam em P&D por concorrerem internacionalmente.

Com a política de 1988, as empresas passaram a contar com uma série de incentivos específicos para as atividades de P&D, a partir do encaminhamento do projeto e posterior aprovação do SDI (Secretaria Especial de Desenvolvimento Industrial). Mas em 1990, com a posse do novo governo, foram extintos todos incentivos vigentes, e em dezembro deste ano foi editada medida provisória para a concessão de incentivos fiscais, dentro do programa de Capacitação Tecnológica da Indústria. Posteriormente, em janeiro de 1991, foi encaminhado projeto de lei ao Congresso, substituindo a medida provisória. Finalmente, em junho de 1993, foi sancionada a Lei 8661/93, regulamentada pelo Decreto 949/93, e que retoma os principais incentivos do DL 2433/88, com algumas vantagens (STAL,1995).

A Lei 8661 entrou em vigor em janeiro de 1994 e conservou a forma de operacionalização anterior, que exige a apresentação de PDTI's e PDTA's (Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário). Previa dedução no imposto de renda (até o limite de 8% do IR) do valor gasto em atividades de P&D, isenção de IPI incidente sobre produtos destinados à P&D e depreciação acelerada dos mesmos, amortização acelerada de dispêndios em ativos intangíveis destinados à P&D (mediante dedução como custos ou despesas), redução do imposto sobre operações com o exterior relacionadas à “royalties”, assistência técnica ou científica e serviços

especializados, e dedução da soma de pagamentos em moeda nacional ou estrangeira, a título de “royalties”, assistência técnica ou científica (até o limite de 10% da receita líquida das vendas dos bens produzidos com auxílio da tecnologia objeto destes pagamentos) para as empresas industriais e/ou agropecuárias de tecnologia de ponta ou de bens de capital não seriados.

No conceito de capacitação tecnológica adotado estão contidas as atividades de desenvolvimento próprio (ou contratado a terceiros nacionais) de inovações tecnológicas, ou a seleção, licenciamento, absorção, adaptação, aperfeiçoamento e difusão de tecnologias, nacionais ou importadas, o que representa uma maior abrangência em relação à anterior.

Apesar de um forte esquema de divulgação por parte do Ministério da Ciência e Tecnologia, da FINEP, e de outros órgãos governamentais estaduais, credenciados pelo MCT para receber PDTI's/PDTA's, os resultados ficaram abaixo das expectativas do governo, o qual esperava uma renúncia fiscal de R\$ 200 milhões em 1994 e de R\$ 300 milhões em 1995. No total, de janeiro/94 a setembro/96, a renúncia fiscal alcançou cerca de R\$ 350 milhões (NETO, J.A.S.,1996).

O desconhecimento desse instrumento por parte das micro, pequenas e médias empresas (resultado de uma pesquisa realizada pela CNI em conjunto com SEBRAE em 1995 através de DAMPI), a necessidade de preenchimento de formulários para a apresentação prévia de projetos e a concentração dos benefícios na dedução do imposto de renda (reclamação das firmas com maior familiaridade aos incentivos) são alguns fatores que inibem a utilização da Lei 8661.

No setor de informática, em 1984, na vigência da Reserva de Mercado, foram criados incentivos fiscais para dinamizar a produção de “hardware”, “software” e componentes de microeletrônica no Brasil, incluindo apoio à P&D. A partir de março de 1990, todos os incentivos foram suspensos para reavaliação. Com o fim da reserva de mercado, uma nova Lei de Informática foi criada – Lei 8248, de 23/10/91, regulamentada pelo Decreto 792, de 02/04/93 (STAL, 1995). Esta lei era mais direcionada à segmentos da indústria que produzissem bens ou serviços em informática ou automação e investissem recursos em P&D para os mesmos , abrangendo assim importantes segmentos difusores de progresso técnico. Esta Lei cedia três tipos principais de incentivos fiscais: isenção de IPI, dedução do IR e capitalização incentivada, porém a partir de 01/01/1998 somente a isenção de IPI continuou válida (ficam isentos do IPI os produtos de informática ou automação fabricados no país de acordo com as regras do Processo Produtivo Básico , são assegurados também a manutenção e a utilização do crédito do

IPI referente às matérias primas, produtos intermediários e embalagens empregadas na industrialização dos bens incentivados) até 29/10/1999.

A contrapartida da empresa consiste em investir em pesquisa, desenvolvimento e formação de recursos humanos EM informática ou automação (e não COM), anualmente, pelo menos 5% de seu faturamento bruto. Desses 5%, no mínimo 2% deverão ser aplicados, **obrigatoriamente**, em projetos desenvolvidos com Universidades, Centros ou Institutos de Pesquisa oficiais ou reconhecidos, podendo investir diretamente nos programas prioritários do MCT (RNP, SOFTEX 2000 e ProTem-CC).

As parcerias com as instituições de ensino e pesquisa devem ser feitas através de convênios e cada instituição deve deter as normas e a documentação necessária para a efetivação do instrumento. É importante que estejam previstas informações minuciosas sobre o projeto para a futura comprovação dos investimentos realizados.

Até o final de 1995, havia 242 empresas com pleitos de incentivos (referentes à Lei 8248) aprovados. O histórico de 1994/95 indica que os investimentos em P&D têm sido maiores que os 5% exigidos pela Lei. No ano de 1995, foram investidos R\$ 340 milhões, sendo R\$ 240 M em investimentos internos às firmas e R\$ 100 M em convênios, seja com universidades e institutos de pesquisa ou com o próprio MCT, para aplicação nos programas prioritários (STAL, E., 1995).

Um trabalho realizado em 1994 mostra que os incentivos fiscais da Lei 8661 ainda são muito limitados (não geram grandes deduções nos custos de P&D), beneficiando mais as firmas com baixo nível de investimento em P&D (pertencentes a setores tecnologicamente mais maduros) e menos as firmas com nível relativamente elevado de investimentos em P&D e firmas de menor rentabilidade (TERRA e SBRAGIA, 1994). Já a Lei 8248 pretendeu e realmente está conseguindo alavancar o setor de informática, haja visto o número de empresas que solicitaram e estavam usufruindo os incentivos (242 no final de 1995) e os níveis de investimento do setor (gráfico 4.1) que saltaram de US\$ 553 milhões (no total) em 1991 para US\$ 1.115 M em 1997, e de US\$ 230 M (em P&D) para US\$ 587 M no mesmo período (SEPIN, 1998).

Apesar da Lei 8248 também exigir a apresentação prévia de projetos, a isenção de IPI para as empresas produtoras de bens e serviços de informática é um grande atrativo, e um ponto bastante positivo é a exigência de convênio com instituições de ensino e pesquisa. Porém ocorrem alguns problemas entre empresas e instituições com relação a escolha de projetos relevantes, e a necessidade de resultados de curto prazo para as empresas conflita com a

visão da universidade em realizar pesquisas de mais longo prazo, em temas mais genéricos e que resulte na formação de recursos humanos.

O CPDIA (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Informática e Automação) foi criado em 1994, como uma entidade privada sem fins lucrativos, para realizar pesquisas de interesse neste setor com recursos oriundos da Lei 8248.

Existem alguns programas de desenvolvimento tecnológico em que o setor produtivo compartilha investimentos com o governo (RHAE, Projeto ALFA, Projeto OMEGA, SOFTEX 2000, PATME, etc). Estes programas possibilitam a cooperação entre empresas, universidades e institutos de pesquisa e promovem a prestação de serviços de consultoria e assistência técnica a micro e pequenas empresas para o desenvolvimento de novas tecnologias e aumento da produtividade.

No tocante a alavancagem de recursos privados para P&D, a Lei 8661 representa o instrumento que maior volume conseguiu mobilizar, seguida pela Lei 8248 e pelas participações acionárias. Em relação ao número de empresas atendidas o PATME (Programa de Apoio Tecnológico a Micro e Pequenas Empresas da FINEP/SEBRAE), que atendeu 6.500 empresas até nov/96, é o que apresenta maior valor, seguido da Lei 8248 (NETO, J. A. S., 1996).

O PADCT foi concebido como um instrumento temporário, de ação complementar às atividades de fomento realizadas pelas agências de financiamento a C&T, com o objetivo de constituir-se num mecanismo de contratação de pesquisas junto a empresas. Em sua terceira fase, este programa tem como maior desafio a concepção e exercício de mecanismos que permitam a difusão e transferência de tecnologia do setor acadêmico para o setor industrial e a implementação de instrumentos adequados de interação entre os dois setores, tanto em nível nacional como internacional.

O PADCT III destinará R\$13 milhões, a fundo perdido, para os 61 projetos aprovados (total de 226) e mais R\$19,5 milhões a partir de outubro de 1998 com apoio do Banco Mundial.

Diversas experiências internacionais mostram a eficácia do capital de risco no apoio à inovação tecnológica, nesta forma de financiamento compram-se títulos sem garantia (participação acionária ou debêntures conversíveis em ações), cuja remuneração se dá como resultado da valorização do capital da empresa objeto do investimento. No Brasil, o CONTEC (Condomínio de Capitalização de Empresas de Base Tecnológica) do BNDES é um bom exemplo deste sistema, com resultados satisfatórios às pequenas e médias empresas de base tecnológica.

A mais recente sondagem de opinião do DEPEA (Departamento de Documentação, Pesquisas, Estudos e Avaliações da FIESP/CIESP), realizada

em fevereiro e junho de 1998, mostra que a maioria das empresas entrevistadas não conhece ou não se interessa em ter informações sobre os programas de financiamento existentes para P&D, sendo que 66% dos consultados (568 empresas) desconheciam a Lei 8661 e 77% desconheciam o PACTI (Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria). Porém os 23% das empresas que conhecem o programa estão satisfeitas, destas apenas 21% das que procuraram financiar um projeto de P&D não conseguiram (Revista da Indústria n.97). As principais linhas de financiamento para capacitação tecnológica na indústria estão em anexo.

Para estimular a atração de investimentos estrangeiros diretos para o Brasil e o estabelecimento de parcerias entre empresas brasileiras e estrangeiras que impliquem transferência de tecnologia, foi criado o Sistema de Promoção de Investimentos e Transferência de Tecnologia para Empresas (SIPRI) do Itamaraty.

A FIESP tem um programa de assessoria em tecnologia e design realizado pelo DETEC, que faz monitoramento tecnológico, diagnóstico setoriais, extensão tecnológica, treinamento, prospecção tecnológica e cooperação tecnológica (identificação de parcerias possíveis).

O IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia) está ligado ao TIPS (Sistema de Promoção de Informação Tecnológica e Comercial), o qual é uma rede internacional que interliga 45 países, fornecendo informações sobre ofertas e demandas de produtos, serviços, tecnologias e fontes de financiamento de empresas, universidades e institutos de pesquisa.

Já existem no Brasil diversas entidades destinadas a atender à crescente demanda das empresas por serviços de apoio ao desenvolvimento tecnológico. O CTAI do Senai é um centro altamente qualificado a recursos tecnológicos de última geração, com competências em automação, informática, design, tecnologia educacional e metrologia elétrica, podendo ser acessado na Internet (www.ctai.rct-sc.br). Outras entidades públicas ou privadas de apoio tecnológico à indústria podem ser facilmente encontradas nos sites de busca.

5. CONCLUSÃO:

O papel central dos setores produtores de bens de capital na difusão de progresso técnico e na eficiência produtiva de todas as atividades econômicas faz com que mereçam especial destaque na política industrial de qualquer país preocupado com o desenvolvimento de sua indústria. Proteção à produção local, desoneração tributária do investimento e de exportações, incentivos à pesquisa tecnológica, financiamento aos produtores e usuários e garantia de mercado através de preferência nas compras públicas são instrumentos muito utilizados pelos países desenvolvidos.

No Brasil a utilização de instrumentos de proteção do mercado doméstico resultou na implantação de capacidade produtiva em quase todos os segmentos da produção de bens de capital, porém o baixo incentivo à pesquisa e as exportações tornou este setor ineficiente tecnologicamente e com elevada capacidade ociosa, fato evidente a partir da queda dos investimentos nos anos 80. A retração da demanda pressionou uma reação dos produtores de equipamentos eletromecânicos no sentido de diversificação e verticalização para empregar a capacidade excessiva. Os setores do complexo eletrônico, em particular a indústria de informática, não enfrentaram queda de demanda, mas suas escalas de produção sempre foram muito inferiores às empresas internacionais competitivas e mostraram certa acomodação à reserva de mercado.

A mudança no regime de regulação (abertura comercial) obrigou as empresas de todos os setores a reverem suas estratégias, visando a atualização dos equipamentos ofertados e redução de custos para sobrevivência no curto prazo. A atualização não decorreu de esforços de desenvolvimentos locais, ao contrário, reduziram-se equipes de P&D, ampliando-se o recurso ao licenciamento de tecnologias no exterior e à formação de parcerias e "joint-ventures" com empresas estrangeiras. A redução de custos foi realizada sem investimentos significativos na necessária renovação de equipamentos, centrando-se na racionalização dos processos produtivos, com cortes severos no emprego, e na desverticalização da produção, com aumento das importações de peças e componentes.

As empresas do setor de bens de capital mantiveram e até ampliaram o número e variedade de produtos ofertados devido à importação de equipamentos acabados, porém as atividades industriais realizadas no país diminuiriam (FERRAZ, J. C., 1996).

O aumento no coeficiente de exportação mostra um alinhamento com as

exigências da globalização, porém as firmas mais bem sucedidas no mercado externo são as de capital estrangeiro. A crescente importação de componentes, “kits” para montagem final e equipamentos completos obrigou algumas firmas de capital nacional a fecharem ou serem absorvidas por empresas estrangeiras, mas a diversidade do parque industrial brasileiro constitui um mercado potencial relevante em todos os segmentos de bens de capital. Em grande parte dos segmentos a produção doméstica será substituída por importações irreversivelmente, porém alguns nichos desse mercado serão abastecidos por produtores locais.

Existem capacitações tecnológicas e produtivas acumuladas em diversos segmentos, as quais devem ser aprimoradas com investimentos contínuos em P&D, acesso a inovações tecnológicas do exterior e base institucional fortemente articulada para o desenvolvimento tecnológico. A interação entre o usuário e produtor de bens de capital deve ser buscada por ambos, pois amplia os benefícios competitivos e propicia uma melhor adequação do equipamento às características da produção, principalmente no segmentos de máquinas especiais que atende as especificações dos clientes.

Um regime de regulação e incentivos que ofereçam as mesmas condições dos concorrentes externos, ou que pelo menos não discriminem os produtos locais, como no caso da tributação e, principalmente, das condições de financiamento, influirá na preservação ou não da produção local.

O grupo de difusores de progresso técnico é o que apresenta maior disposição à aquisição de tecnologias e serviços técnicos especializados, principalmente de fontes externas. É necessário que os mesmos estejam cientes dos fatores que maximizam a eficiência da aquisição (poder de barganha e base institucional) e permitem a mudança tecnológica em trajetórias contínuas, para as quais é fundamental dispêndios em pesquisa e desenvolvimento.

Os programas de incentivo a pesquisa e desenvolvimento têm objetivos claramente definidos para o aumento da participação do setor privado no financiamento de C&T. Os dados da ANPEI mostram que 31% dos gastos realizados em P&D no Brasil em 1996 vieram do setor privado, tal percentual é baixo quando comparados aos dos países desenvolvidos, e o setor de máquinas industriais não apresenta um dinamismo esperado pela sua função na indústria. Já o setor da informática mostra um bom desempenho e bom aproveitamento da Lei 8248. Seria necessário promover o maior conhecimento, por parte das firmas de bens de capital, dos mecanismos de apoio ao desenvolvimento tecnológico, bem como a flexibilização das regras para os financiamentos e concessão de incentivos fiscais.

A maior interação entre universidades (e/ou institutos de pesquisa) e as

empresas deve e está sendo incentivada pelos programas governamentais, bem como pesquisas voltadas às demandas reais do mercado, mas é consenso no meio industrial de que as inovações tecnológicas surgem nas firmas e não em universidades. Tal fato deve ser enfatizado para que o governo auxilie cada vez mais a pesquisa no setor privado e o mesmo se conscientize da importância dos gastos em P&D para desenvolver competitividade, principalmente no setor de bens de capital que difunde progresso técnico.

QUADRO, GRÁFICOS E TABELAS:

Quadro 2.1: Desempenho do setor mecânico no Brasil (fonte: ABIMAQ):

Ano	Valor da Produção (US\$ bi de 1989)	Exportações (US\$ bi Correntes)	Emprego Milhares (Média Anual)
1980	17,78	1,05	306,1
1981	16,22	1,19	296,1
1982	13,89	0,91	258,8
1983	11,54	0,89	209,0
1984	12,42	1,16	204,7
1985	15,02	1,34	234,9
1986	17,17	1,21	274,5
1987	17,62	1,43	289,2
1988	17,11	2,00	282,7
1989	16,40	2,20	275,8
1990	15,00	2,00	259,8

Gráfico 2.1: Índices de “quantum” e de valor em dólares da produção doméstica e de valor em dólares das importações de bens de capital (fonte:IPEA):

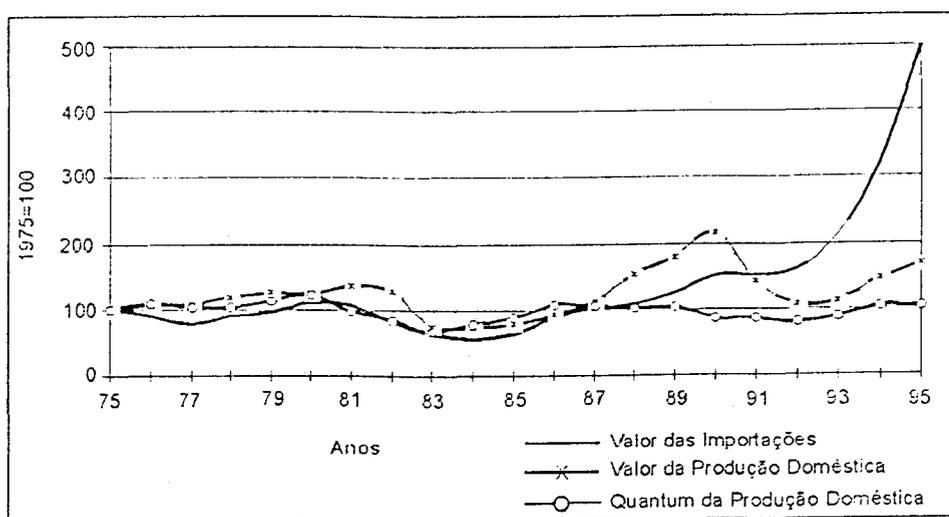


Gráfico 2.2: Coeficientes de exportação e de importação de bens de capital (fonte: IPEA):

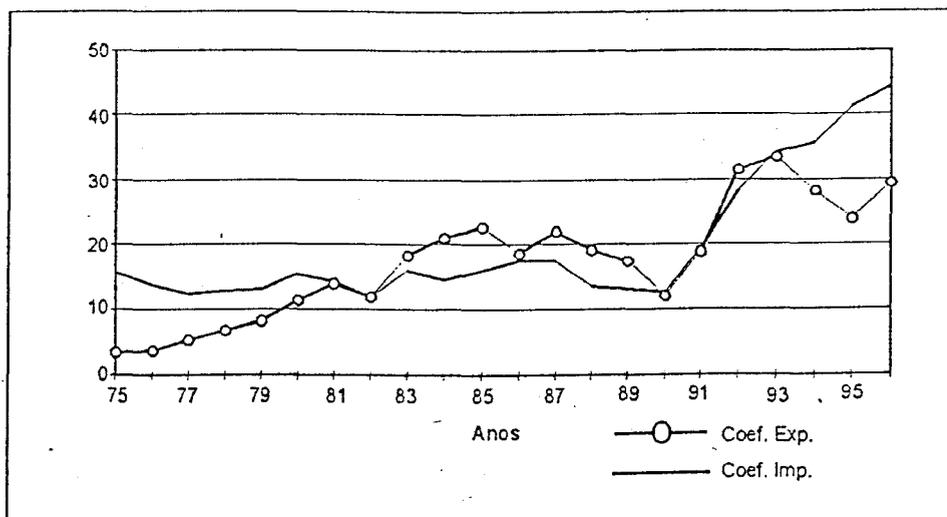


Tabela 3.1: Grupo difusores de progresso técnico: Intensidade de uso de automação de base microeletrônica. (participação dos respondentes nas vendas do grupo)

(fonte: Pesquisa de campo ECIB, 1992/1993)

<i>% Operações Controladas por Equipamentos de Base Microeletrônica</i>	<i>1987/89</i>	<i>1992</i>	<i>1993/95</i>	<i>1996/98</i>
<i>Difusores</i>				
0 a 10%	50,3	43,5	34,8	29,6
11 a 50%	25,7	34,2	30,2	19,2
Mais de 51%	14,0	22,3	35,0	51,2
<i>Total da indústria</i>				
0 a 10%	54,8	37,3	16,5	13,3
11 a 50%	34,3	45,1	50,1	46,2
Mais de 51%	10,9	17,6	33,4	40,5

Tabela 3.2: Grupo difusores de progresso técnico: Intensidade de uso de controle estatístico de processo. (Participação dos respondentes nas vendas do grupo).

(fonte: Pesquisa de campo ECIB, 1992/1993)

<i>% Trabalhadores que Operam com CEP</i>	<i>1987/89</i>	<i>1992</i>	<i>1993/95</i>	<i>1996/98</i>
<i>Difusores</i>				
0 a 10%	55,9	41,1	21,7	14,5
11 a 50%	30,9	23,0	19,6	12,6
Mais de 51%	13,2	35,9	58,7	72,9
<i>Total da indústria</i>				
0 a 10%	79,8	56,1	32,1	30,8
11 a 50%	13,6	33,1	43,5	9,7
Mais de 51%	6,6	10,8	24,4	59,4

Tabela 3.3: Grupos difusores de progresso técnico: Intensidade de uso de “Just-in-Time” (JIT) externo (Participação dos respondentes nas vendas do grupo) (fonte: Pesquisa de campo ECIB, 1992/1993).

<i>% Fornecedores que Operam em JIT</i>	<i>1987/89</i>	<i>1992</i>	<i>1993/95</i>	<i>1996/98</i>
<i>Difusores</i>				
0 a 10%	97,2	84,4	45,9	45,5
11 a 50%	0,9	13,3	41,0	28,2
Mais de 51%	1,9	2,3	13,1	26,3
<i>Total da indústria</i>				
0 a 10%	90,6	66,8	55,4	54,3
11 a 50%	7,8	26,4	23,4	14,1
Mais de 51%	1,7	6,9	21,2	31,5

Tabela 3.4: Indústria de informática e automação industrial: Indicadores de evolução econômica (fonte: Automática)

*Previsão feita em dez/1994 com base nos dados de 1993.

<i>Indicador</i>	<i>1987</i>	<i>1988</i>	<i>1989</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994*</i>
Vendas (US\$ milhões)	4.016	5.254	7.163	6.334	5.490	5.810	5.642	6.319
Importações totais (US\$ milhões)	640	840	1.177	1.262	1.230	1.370	1.400*	1.480
Importações dos usuários (US\$ milhões)	nd	nd	580	708	731	752	nd	nd

Tabela 3.5: Vendas de produtos de automação industrial no Brasil, 1984/1990 (US\$ mil) (fonte: DEPIN, 1991)

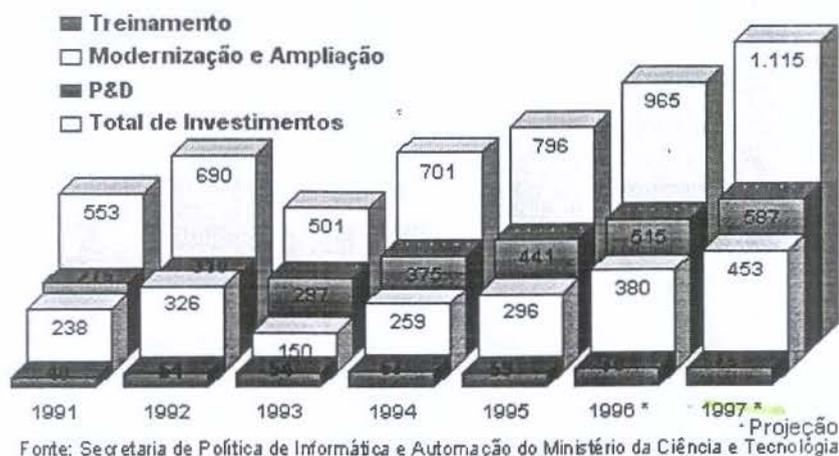
<i>Produtos</i>	<i>1984</i>	<i>1985</i>	<i>1986</i>	<i>1987</i>	<i>1988</i>	<i>1989</i>	<i>1990</i>
Controlador programável	4.457	9.560	32.949	34.796	34.581	75.848	60.795
Sistema digital de controle distribuído	2.103	11.173	15.994	28.413	36.556	95.533	30.655
Sistema de controle e supervisão	39.205	18.763	3.475	8.531	20.738	59.216	69.151
Controlador digital de processo	18	3.234	10.237	13.054	5.506	8.522	4.155
Comando numérico computadorizado	4.402	9.974	22.156	34.716	25.061	20.815	20.490
Sistema de robótica	0	150	nd	1.197	304	209	63

Tabela 3.6: Indústrias de informática e automação industrial: vendas, emprego e importações. (fonte: Automática).

*Previsão feita em dez/1994, com base nos dados de 1993.

Indicador	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994*
Emprego (mil pessoas)	60,3	66,0	74,4	72,8	54,6	38,2	33,3	33,0
Vendas (US\$ bilhões)	4,0	5,3	7,2	6,3	5,5	5,8	5,6	6,3
Vendas por empregado (US\$ mil)	66,7	79,6	96,3	87,0	100,5	152,1	169,4	191,5
Importações do fabricante sobre vendas (%)	nd	nd	8,3	8,4	9,1	10,6	nd	nd

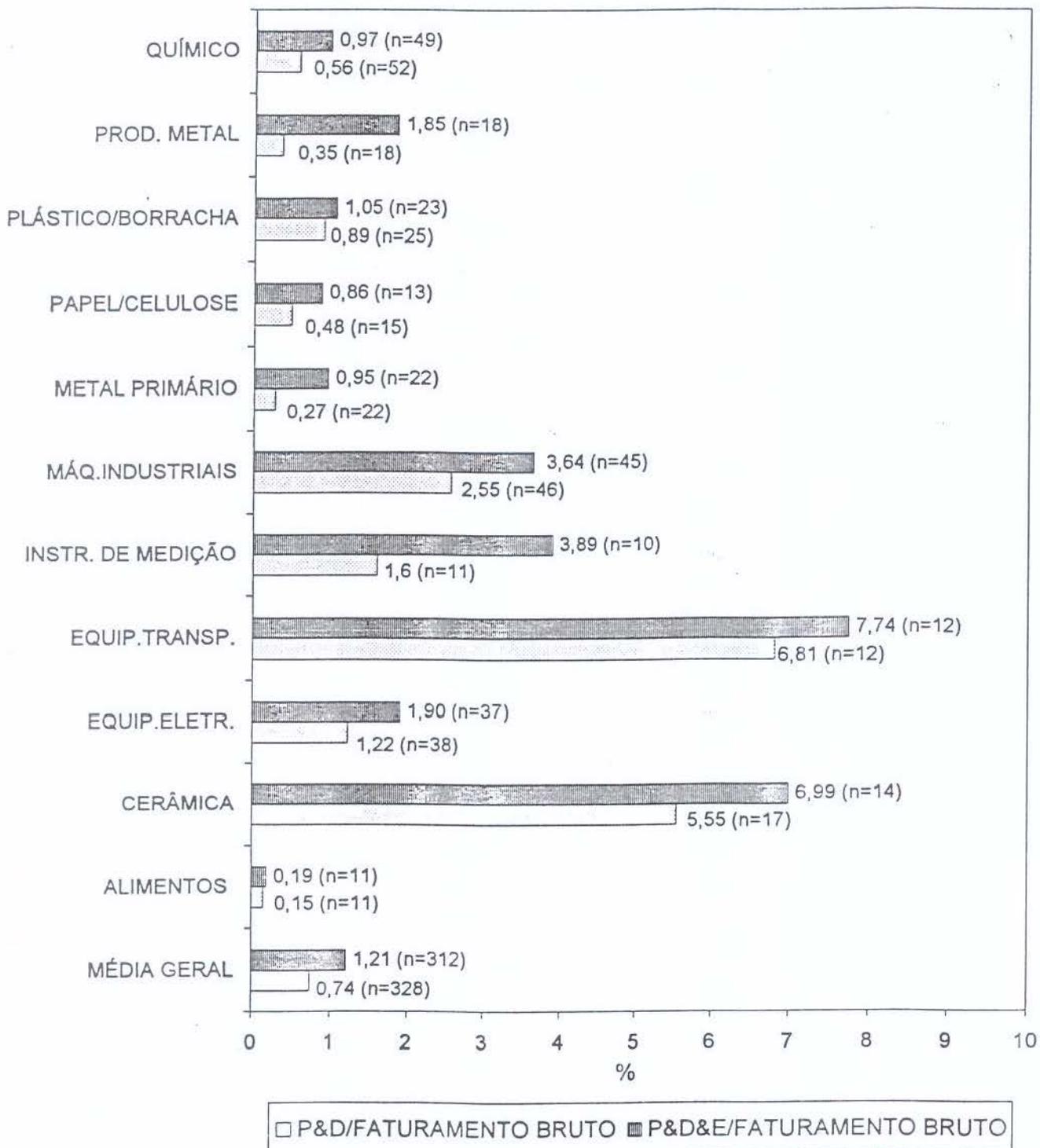
Gráfico 4.1: O setor de informática brasileiro: investimentos (em US\$ milhões)



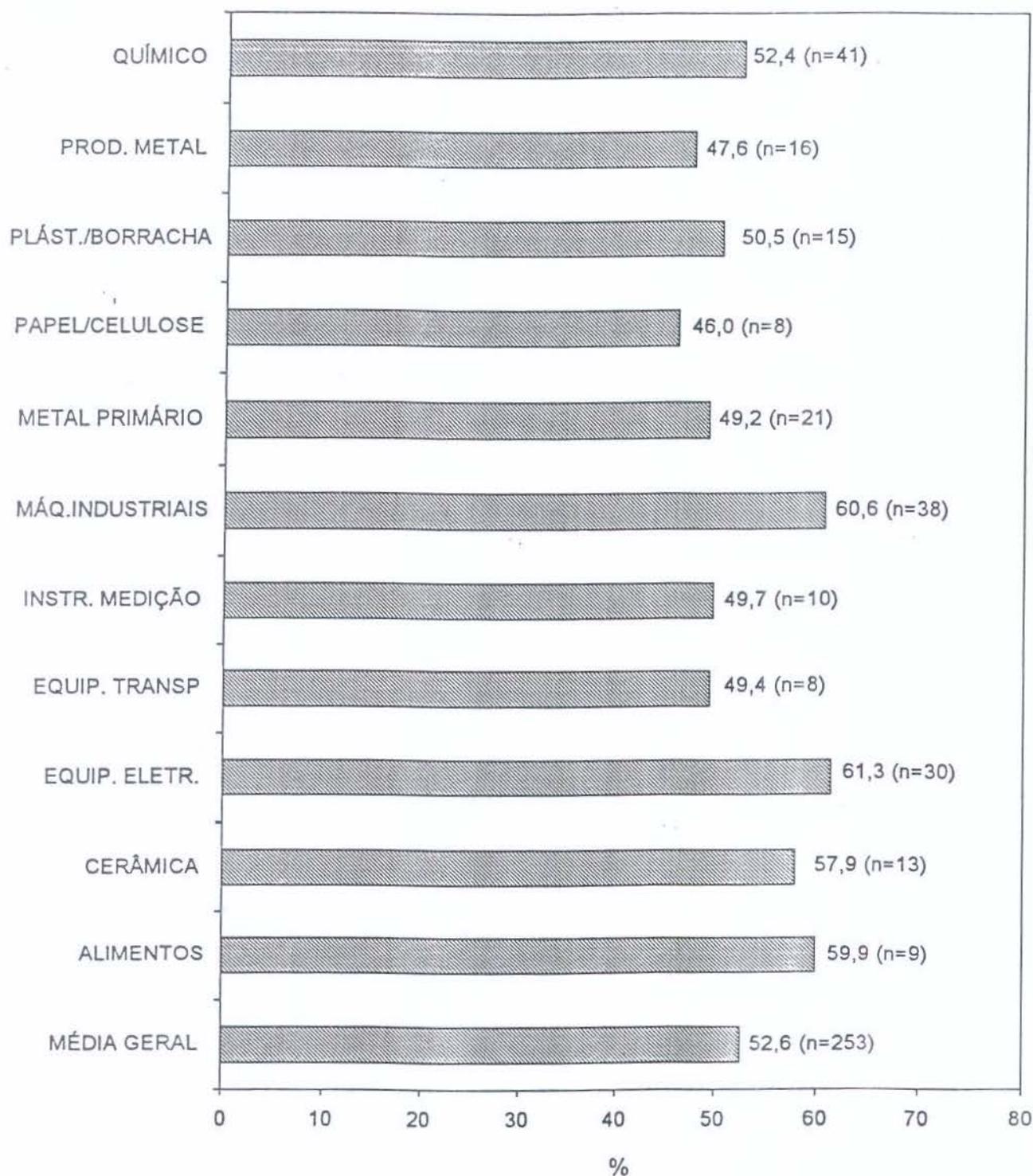
INDICADORES EMPRESARIAIS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA:
Resultados da base de dados ANPEI, dez/1997. Informações relevantes ao
presente trabalho:

- n: número de empresas .
- Maq. Indust.: máquinas industriais e comerciais e equipamentos de computação.
- Despesas em P&D: gastos de custeio (salários, encargos, material de consumo, depreciação, etc.) incorridos diretamente na geração de conhecimentos tecnológicos de teor inovativo, ou seja, em atividades de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental
- Despesas em serviços tecnológicos: gastos com atividades que suportam a execução dos trabalhos de P&D, tais como: treinamento de pesquisadores, documentação técnica, manutenção de equipamentos utilizados na P&D, etc.
- Despesas com aquisição de tecnologia: gastos com royalties, assistência técnica e serviços técnicos especializados.
- Despesas em engenharia não rotineira: gastos com atividades em engenharia diretamente relacionadas ao processo de inovação.
- Despesas em P&D&E: somatória dos gastos em P&D, serviços tecnológicos, aquisição de tecnologia e engenharia não rotineira.

DESPESAS EM P&D e P&D&E POR FATURAMENTO BRUTO POR SUBSETOR (Valores Médios por Empresa)

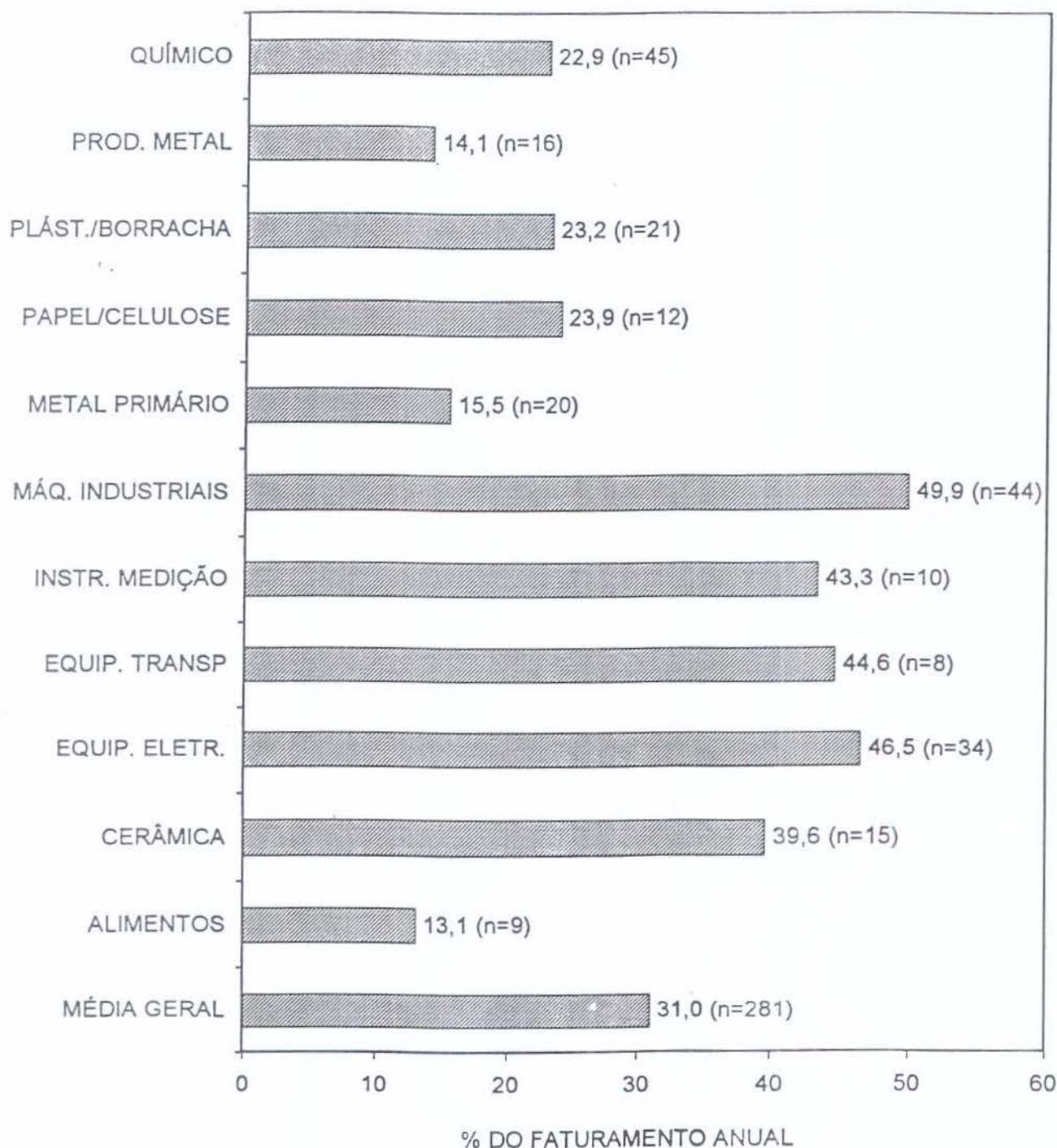


PROJETOS FINALIZADOS(*) POR SUBSETOR (Valores Médios por Empresa)



(*) últimos 3 anos

FATURAMENTO GERADO POR PRODUTOS LANÇADOS NO MERCADO(*) POR SUBSETOR (Valores Médios por Empresa)



(*) últimos 5 anos

BIBLIOGRAFIA:

CORRÊA DO LAGO, L. A. A indústria de bens de capital no Brasil. Série estudos especiais, IBRE/FGV, R.J., n.1, 1979.

ABIMAQ, revista n.40, nov-dez 1996.

ABIMAQ SINDIMAQ (SP). Setor de bens de capital. Programa de competitividade. 1997. 40p.

BNDES DEEST. Questões relativas à competitividade da indústria de bens de capital: bens de capital sob encomenda e máquinas-ferramenta, jun 1988.

CRUZ H. N.; SILVA M. E. A situação do setor de bens de capital e sua perspectiva. Estudos econômicos, vol 21, n.3. Instituto de pesquisa econômica da USP, set-dez 91.

COINCO(Conselho Estadual de Política Industrial, Comercial e Agroindustrial).A indústria brasileira de bens de capital. Diagnóstico Setorial, out 1985.

ANPEI(Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais). Indicadores empresariais de inovação tecnológica: resultado da base de dados ANPEI. dez 1996, dez 1997.

FERRAZ,J.C. Made in Brazil. Desafios competitivos para a indústria. Editora Campus, 1996. 386p.

TAVARES,M.C. Acumulação de capital e industrialização no Brasil. Campinas, Editora da UNICAMP. 1985,160p

WILHEIM,J. Aspectos Estruturais do Desenvolvimento da Economia Paulista : Bens de Capital. Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo. Estudos e Pesquisas, 15. abril 1978,102p.

IPEA. A Indústria de Máquinas-Ferramenta no Brasil. Série estudos para o planejamento nº 8.1974,150p.

IPEA. O Brasil na Virada do Milênio: Trajetória do Crescimento e Desafios do Desenvolvimento. Brasília: 1997, vol. 1e 2.

NETO, J. A. S. Estudos dos Programas de Desenvolvimento Tecnológico em que o Setor Produtivo Compartilha Investimentos com o Governo. USP, 10/NOV/1996.

STAL, E. Um Estudo Comparativo entre os Apoios Direto e Indireto do Estado às Atividades de P&D na Indústrias.São Paulo, FEA/USP, Dissertação de Mestrado.

STAL, E. O Mecanismo de Renúncia Fiscal no Processo de Estímulo ao Investimento Privado em Desenvolvimento Tecnológico. Trabalho elaborado para o subprograma PGCT/PADCT, São Paulo, out/1995.

MARCOVITCH ,J., SBRAGIA , R., STAL, E. e TERRA, J. C. C. (1991). Inovações Tecnológicas e Incentivos Fiscais. Revista de Administração, vol. 26 (1), jan/mar.

NUNES, J. Fomento Direto e Indireto à Pesquisa e Desenvolvimento. Anais do Seminário Internacional “Ligações Institucionais para o Desenvolvimento Tecnológico”, São Paulo, PROMOCET/UNFSSTD.

TERRA, J. C.C. e SBRAGIA, R. Incentivos Fiscais para a Capacitação Tecnológica: Avaliação do Custo de P&D para a Empresa a partir doDecreto-Lei n.949 de 5/out/1993. Revista de Administração, São Paulo, vol.29 (2).

HIGOBASSI, D. As Barreiras contra o Avanço Tecnológico. Revista da Indústria, n.97, 3/ago/1997.

ANEXO:

1. DEFINIÇÕES E SIGLAS:

Máquinas-ferramenta de controle numérico (MFCN) : são aquelas cujas ordens de operação, quanto à trajetória e à velocidade das várias ferramentas, são dadas pelo controle numérico (tornos, fresadoras, etc).

Controle numérico computadorizado(CNC) : é um microcomputador que dispõe de um programa com parâmetros básicos para operação de uma peça.

Controle numérico direto (CND) : interliga as operações de várias CNCs individuais, centralizando o seu controle e processamento.

Centro de usinagem : é uma máquina CNC que pode realizar as operações de fresar, mandrilhar e furar uma peça, com troca automática de ferramentas e de peças. São centros de fresagem ou centros de torneamento.

Célula flexível de manufatura (CFM) : compreende dois ou mais centros de usinagem, com vários “pallets” trocados automaticamente e com várias ferramentas para cada máquina, também trocadas automaticamente. Todas as máquinas e também as operações entre as células são controladas por CND.

Sistema flexível de manufatura (SFM) : é formado por duas ou mais células flexíveis integradas por um sistema automático de transporte (veículos, robôs ou guindastes) que movimenta os “pallets”, as peças e as ferramentas entre as máquinas. Todo o sistema é controlado por um CND computadorizado que é conectado a um computador central.

Computer aided design (CAD) : é um sistema de processamento de dados que realiza cálculos e desenhos objetivando a concepção ótima do produto. Os desenhos geométricos podem ser armazenados, examinados sob diversos ângulos e modificados.

Computer aided manufacturing (CAM) : interligado ao sistema CAD, o sistema CAM incorpora um ou mais computadores através dos quais realiza tarefas envolvidas na organização, esquematização e controle das operações de manufatura do produto. O sistema CAM normalmente utiliza-se de máquinas-ferramenta com controle numérico e elabora programas parciais de produção.

Computer integrated manufacturing (CIM) : esse sistema vem sendo apontado como um novo conceito de fábrica. Conjuntos de máquinas flexíveis agrupadas em células funcionam comandados por computadores e alimentados por robôs. O fluxo total de informações necessárias para administrar a empresa (dados de mercado, planejamento, departamento pessoal e financeiro) passa a ser automatizado.

Robôs : uma definição padrão é dada pela Internacional Organisation for Istandardisation : “são manipuladores multifuncionais reprogramáveis capazes de mover peças, materiais, ferramentas ou instrumentos especiais.”

Controladores lógicos programáveis (CLP) : são equipamentos eletrônicos que substituem os tradicionais painéis de relês no controle de máquinas e processos industriais.

Sistemas digitais de controle distribuído(SDCC) : permitem a programação em linguagem específica de todas as funções de controle sobre as variáveis de um processo, exercendo monitoração contínua sobre as mesmas para ajustá-las e mantê-las nos níveis desejados.

Tecnologias envolvidas na produção de máquinas e equipamentos, conforme definição da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e equipamentos (ABIMAQ) :

-Engenharia básica : define os parâmetros básicos de produção, qualidade e desempenho das unidades de processo e de produção, analisa as interfaces entre elas e compatibiliza esses parâmetros de maneira a obter, na aquisição dos equipamentos o resultado desejado para a unidade de produção como um todo. Pode ser considerada como um ponto de partida para o projeto de equipamentos e das instalações.

-Engenharia de equipamento ou de projeto : levando em consideração os dados fornecidos pela Engenharia básica, faz o dimensionamento total do equipamento (mecânico, elétrico, controle, instrumentação, etc) com suas

características finais, de maneira que atinja a performance desejada. Dimensionada a estrutura do equipamento, elabora os desenhos de conjunto.

-Engenharia de detalhamento : elabora os detalhes de fabricação e faz as especificações de compra de material e componentes a serem fornecidos por terceiros.

-Engenharia de fabricação : a partir dos desenhos e documentos produzidos pela Engenharia de projeto, estabelece os procedimentos de fabricação e os executa.

Principais linhas de financiamento para capacitação tecnológica da indústria (MCT):

ORGÃO FINANCIADOR	FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos)		
	ADTEN (Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional)	AUSC (Apoio ao pré-investimento)	AGQ (Apoio à Gestão da Qualidade)
Atividades apoiadas	Infra-estrutura de pesquisa, implantação de centros de Pesquisa & Desenvolvimento, Desenvolvimento de novos produtos e processos ou aperfeiçoamento dos atuais, transferência de tecnologia e comercialização pioneira.	Estudos e projetos relativos a pré-investimento	Implantação de sistemas de qualidade: ISO 9000 e qualidade total, Treinamento e aperfeiçoamento de recursos humanos, Aplicação de novos métodos de gestão, Implantação de sistemas de custos da qualidade e Desenvolvimento e difusão de métodos de gestão.
Tipo de apoio	Financiamento reembolsável	Financiamento reembolsável	Financiamento reembolsável
Limite do financiamento	90% do valor do projeto	90% do valor do projeto	90% do valor do projeto
Juros	4% a 8% ao ano	6% ao ano	5,5% ao ano
Atualização monetária	Taxa de Juros a Longo Prazo	Taxa de Juros a Longo Prazo	Taxa de Juros a Longo Prazo
Carência (prazo)	Até 3 anos	Até 2 anos	Até 2 anos
Amortização	Até 3 anos	Até 7 anos	Até 4 anos
PROEDUC (Programa de Educação para a Competitividade)	AMPEG (Desenvolvimento de produtos, processos e sistemas da qualidade –para micro e pequenas empresas–, com sistema de garantias.)	PATME	APOIO À INTERNACIONALIZAÇÃO DAS EMPRESAS
Educação (níveis fundamental e médio) nas empresas, Desenvolvimento de currículo e material didático.	Desenvolvimento de produtos e processos e Implantação de sistemas de qualidade.	Serviços de assistência tecnológica prestados por centros tecnológicos.	Prospecção de Mercado, Apoio à Negociação e Desenvolvimento de Parcerias, Desenvolvimento de Produtos, Processos e Serviços e/ou Adequação às necessidades do novo mercado, Comercialização de Produto/Processo ou Serviço, Marketing Institucional (Normalização, Auditoria e Certificação).
Financiamento reembolsável	Financiamento reembolsável	Não reembolsável	Financiamento reembolsável
90% do valor do projeto	90% do valor do projeto	70% do valor do projeto ou teto fixado pela FINEP.	90% do valor do projeto
2,5% ao ano	3% ao ano	-	3% a 8% ao ano
Taxa de Juros a Longo Prazo	Taxa de Juros a Longo Prazo	-	Taxa de Juros a Longo Prazo
Até 2 anos	Até 2 anos	-	Até 3 anos
Até 3 anos	3 anos	-	-
ORGÃO FINANCIADOR	BASA - Banco da Amazônia S/A		Sistema BNDES
	FNO PROCATEC - Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica). Convênio com o SEBRAE e bancos estaduais.		FINAME Automático
Atividades apoiadas	Compra e absorção de tecnologia; Participação em Joint Ventures Tecnológicas; Pesquisas, experimentação, adaptação e difusão de tecnologias avançadas voltadas ao manejo florestal, agricultura adaptada, beneficiamento e melhoramento genético, agroindústria, segmentos industriais avançados, recuperação de áreas degradadas, melhoria da qualidade da pequena produção, lavra, beneficiamento e transformação mineral.		Aquisição de máquinas e equipamentos
Tipo de apoio	Financiamento reembolsável		Financiamento reembolsável
Limite do financiamento	50% a 100% do valor do projeto (100% para as microindústrias e 50% para as grandes)		70% a 90% do valor financiável
Juros	8% ao ano		3% a 6,5% ao ano (Spread)
Atualização monetária	Taxa de Juros a Longo Prazo		Taxa de Juros a Longo Prazo
Carência (prazo)	Até 2 anos		3 a 12 meses
Amortização	Até 8 anos (incluindo carência)		12 a 60 meses
ORGÃO FINANCIADOR	BANCO DO BRASIL		
	MIPEN - Investimento: Programa de Apoio à Micro e Pequena Empresa	MIPEN-FAT : Programas de Apoio à Micro e Pequena Indústria.	
Atividades apoiadas	Projeto de modernização tecnológica e Implantação de sistemas de gestão empresarial.	Projetos, investimentos e capital de giro associado, que proporcionem a geração de emprego/renda.	
Tipo de apoio	Financiamento reembolsável	Financiamento reembolsável	
Limite do financiamento	Pequena empresa, 70%; microempresa, 80% do montante financiável até o máximo de 35.000 UFIR, 30% do valor do investimento fixo financiado.	Idem, teto R\$ 35 mil	
Juros	1% ao mês	5,33% ao ano	
Atualização monetária	Taxa de Juros a Longo Prazo	Taxa de Juros a Longo Prazo	
Carência (prazo)	Até um ano	Até 1 ano	
Amortização	Até 3 anos	Até 6 meses (incluindo a carência)	