



# Estudos Setoriais de Inovação

**Indústria de  
Bens de Capital**

# **AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL**

## **Projeto:**

Estudo sobre como as empresas brasileiras nos diferentes setores industriais acumulam conhecimento para realizar inovação tecnológica

## **Relatório Setorial:**

### **INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL**

## **Pesquisadores:**

Bruno Araújo (IPEA)

Belo Horizonte, Fevereiro de 2009

## **SUMÁRIO**

---

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. INTERAÇÕES ECONÔMICAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL .....	6
3. O SETOR DE BENS DE CAPITAL: BREVE HISTÓRICO, DESEMPENHO RECENTE E CONTEXTO INTERNACIONAL .....	14
3.1 BREVE HISTÓRICO.....	14
3.2 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DESEMPENHO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA BENS DE CAPITAL EM PERÍODO RECENTE (1996-2006).....	16
4. EMPRESAS LÍDERES NO SETOR DE BENS DE CAPITAL .....	38
5. INOVAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS FIRMAS COM O SISTEMA DE INOVAÇÃO .....	46
5.1 O PROCESSO E O GERENCIAMENTO DA INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL ..	49
5.2 INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL, A PARTIR DAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO	52
5.3 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO .....	63
5.4 DISTINÇÕES ENTRE EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS.....	79
5.5 APROPRIAÇÃO DOS GANHOS DA INOVAÇÃO.....	84
5.6 INVESTIMENTO E FINANCIAMENTO AO INVESTIMENTO E ÀS EXPORTAÇÕES .....	88
6. COMENTÁRIOS FINAIS E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS PARA O SETOR .....	98
7. REFERÊNCIAS .....	101

## 1. INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

---

Conceitualmente, sob a denominação de bens de capital estão agrupados diversos bens: afinal, a rigor o que define um bem como bem de capital é sua utilização contínua em processos produtivos, sem que haja transformação dos mesmos (a exemplo do que ocorre com os insumos). Utilizando um exemplo simples, um mesmo veículo pode ser considerado um bem de capital para uma empresa de serviços gerais, enquanto que para uma família ele é considerado um bem de consumo durável. Ou ainda, recorrendo a um exemplo comumente citado, uma mesma geladeira, quando numa residência, é um bem de consumo durável, mas quando num bar ou restaurante, pode ser considerada um bem de capital.

Sem embargo, o foco do presente estudo consiste nos bens de capital de uso exclusivo em processos produtivos. Assim, estão sob análise os seguintes setores segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 1.0): 291 - Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão; 292 - Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral; 294 - Fabricação de máquinas-ferramenta; e 296 - Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso específico.

O estudo do setor de bens de capital, bem como a ênfase histórica de políticas governamentais neste segmento, justificam-se pelo fato deste setor ser difusor de progresso técnico, catalisador de inovações e do crescimento da produtividade. Quase nunca se inova, seja em produto, seja em processo, sem a aquisição de novas máquinas ou equipamentos.

---

<sup>1</sup> O autor agradece os comentários de Fernanda De Negri, João De Negri e Lenita Turchi, Edson Domingues e Pedro Amaral, e é profundamente grato ao apoio estatístico de Patrick Alves, Geovane Lopes, Eric Jardim, Heitor Gama, Gustavo Alvarenga e Calebe Figueiredo, sem os quais este trabalho não teria sido possível. Naturalmente, erros e omissões são de responsabilidade exclusiva do autor.

Do ponto de vista macroeconômico, Alem e Pessoa (2005) ressaltam a importância do desenvolvimento do setor para o aumento do efeito multiplicador do investimento, uma vez que tradicionalmente parte multiplicador “vaza” para as importações nos ciclos de crescimento. Por isso mesmo, o desenvolvimento do setor de bens de capital contribui para o alívio da restrição externa ao crescimento: quanto menor for a elasticidade renda das importações – e os bens de capital são um forte componente desta elasticidade – menor será esta restrição externa ao crescimento.

Em relação ao processo produtivo, os bens de capital se dividem em bens seriados e especiais, ou sob encomenda. As máquinas seriadas são produzidas em larga escala, sem grande especificidade com respeito ao comprador. Por outro lado, os bens de capital não-seriados são produzidos especialmente para um determinado comprador, como uma usina elétrica, uma montadora de automóveis ou uma siderúrgica. Não raro, o papel do cliente na produção dos bens de capital não-seriados não se restringe às adaptações dos produtos; muitas vezes o próprio projeto é desenvolvido com o cliente. Naturalmente, os fatores-chave para a competitividade e o processo de acumulação de conhecimento nestes dois segmentos são bem distintos: para os produtores de bens de capital seriados, a escala de produção é muito importante, enquanto na fabricação de bens de capital sob encomenda as economias dinâmicas (aprendizado e repetição) são cruciais.

Segundo a taxonomia de Pavitt (1984), o setor de bens de capital é o setor dos *specialised suppliers*. Contudo, há características que os aproximam também às outras categorias desta classificação. Por exemplo, a fabricação de bens de capital seriados é, em parte, intensiva em escala (*scale intensive*) enquanto a fabricação de bens de capital sob encomenda demanda trabalho especializado e pode originar suas próprias rotas tecnológicas (*science based*). Para os fornecedores de bens de capital sob encomenda, é crucial para a agregação de valor a busca de sinergia com empresas de EPC - *Engineering, Procurement and*

*Construction* –, segmento que presta serviços a grandes empresas que contratam bens de capital sob encomenda, e assumem a responsabilidade por todo o projeto (engenharia, contratação, execução etc). Entretanto, grandes desafios para os especialistas brasileiros são a falta condições de financiamento competitivas internacionalmente e maior capacidade de engenharia.

Feitas estas considerações iniciais, este relatório tem por objetivo estudar o processo de acumulação de conhecimento e inovação no segmento de bens de capital - com foco preferencial nas empresas-líderes capazes de acumular conhecimento e difundir inovações -, a fim de superar os desafios competitivos presentes neste segmento. Para isto, a próxima seção traz uma breve descrição das interações econômicas do setor de bens de capital com o resto da economia, enquanto a seção 3 contém um breve histórico do setor no Brasil e um balanço do desempenho do setor nos últimos anos. A seção 4 caracteriza as empresas líderes do setor e estuda a dinâmica de acumulação de conhecimento no setor, sendo, portanto, a principal parte deste trabalho. Na seção 5 é dada atenção especial ao financiamento ao investimento, à inovação e às exportações neste segmento. Finalmente, a seção 6 tece os comentários finais e analisa as implicações de política do estudo.

## **2 .INTERAÇÕES ECONÔMICAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL**

Para a análise das interações econômicas do setor, as vendas setoriais do setor de bens de capital foram decompostas em 4 categorias para a demanda final: exportações, consumo das famílias, formação bruta de capital fixo (investimento) e outras demandas (consumo do governo e variação de estoques). A demanda intermediária corresponde ao consumo de todos os setores produtivos da economia. Vale lembrar que as vendas intermediárias de máquinas e equipamentos são representativas apenas para o sub-setor de “manutenção e reparos”, que não está em foco neste estudo. Assim, o principal destino da produção de máquinas é o investimento das empresas, que compõe a formação bruta de capital fixo (FBCF) da economia. Vale lembrar que quase 17% da FBCF brasileira é composta por Máquinas e Equipamentos, e a participação nacional nesse componente é de cerca de 80%. Os dados indicam que os quatro setores de bens de capital estudados (Motores, Máquinas de uso geral, Máquinas-ferramentas e Máquinas de uso específico) representam cerca de 70% da FBCF em máquinas e equipamentos.

A TABELA 1 apresenta a decomposição das vendas nessas categorias. Os dados indicam que o principal demandante de bens de capital é a formação bruta de capital fixo (FBCF), acima de 60% da demanda total, e as exportações. As exportações são mais significativas para Motores, representando cerca de 30% da demanda do setor. Um indicador similar é observado para Máquinas-Ferramenta, para o qual as exportações representam 27% da demanda. Para Máquinas de Uso Geral e Máquinas de Uso Específico as exportações são menos significativas, representando 18,4 e 16% da demanda, respectivamente. A demanda intermediária concentra-se apenas nos próprios setores, e mostra-se pouco relevante, alcançando uma participação mais importante (10,4%) apenas para as máquinas de uso específico.

TABELA 1 . DISTRIBUIÇÃO DAS VENDAS SETORIAIS, POR CATEGORIA DA DEMANDA FINAL E INTERMEDIÁRIA (VALOR E % DA DEMANDA TOTAL, 2005)

	Demanda Final (R\$ milhões)					Demanda Intra-Setorial (R\$ milhões)
	Exportações (1)	Consumo das famílias (2)	Formação bruta de capital fixo (3)	Outras Demandas (4)	Total (1+2+3+4)	
Motores	5,217.30	140.98	10,219.26	-2.39	15,575.15	805.68
Máquinas de uso geral	2,212.28	0.00	11,044.31	-2.58	13,254.00	544.44
Máquinas-ferramentas	1,014.32	0.00	2,518.20	-0.59	3,531.93	210.00
Máquinas de uso específico	1,915.44	0.00	7,394.82	-1.73	9,308.53	1,079.38

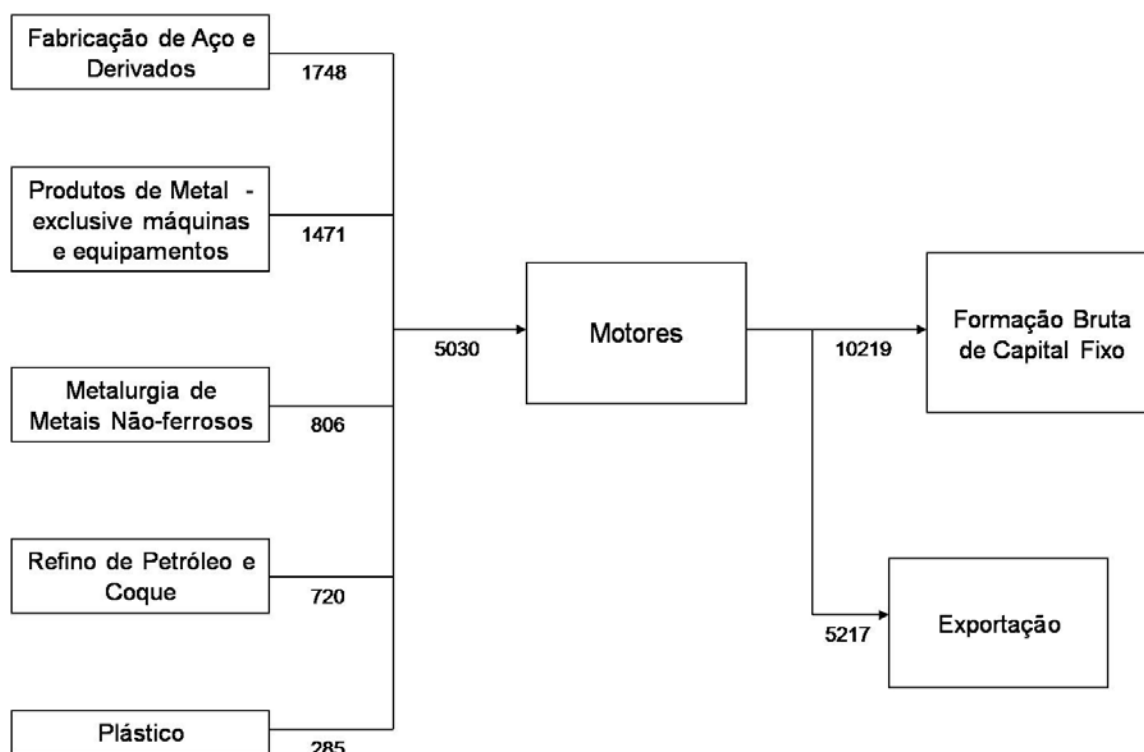
	Demanda Final (% do total)					Demanda Intra-Setorial (% total)
	Exportações (1)	Consumo das famílias (2)	Formação bruta de capital fixo (3)	Outras Demandas (4)	Total (1+2+3+4)	
Motores	31.9	0.86	62.4	-0.015	95.1	4.9
Máquinas de uso geral	16.0	0.00	80.0	-0.019	96.1	3.9
Máquinas-ferramentas	27.1	0.00	67.3	-0.016	94.4	5.6
Máquinas de uso específico	18.4	0.00	71.2	-0.017	89.6	10.4

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria da equipe do projeto.

As Figuras 1 a 4 apresentam as cadeias produtivas dos quatro setores de bens de capital analisados. Para se ter uma análise mais concisa as cadeias foram ampliadas com os elementos mais significativos da demanda final (FBCF e exportações), uma vez que as vendas intermediárias e as vendas inter-setoriais entre os quatro setores não são significativas. Um grupo de 5 setores representa os insumos mais importantes nesses setores (mais de 80% das transações com fornecedores): Fabricação de aço e derivados, Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos, Metalurgia de metais não-ferrosos, Refino de petróleo e coque e Plástico. Como ressaltado anteriormente, as vendas para FBCF são as mais significativas, seguido das exportações. Percebe-se, entretanto, uma maior importância das exportações para Motores e Máquinas-Ferramenta (cerca de 50% das vendas para FBCF); enquanto para Máquinas de uso Geral e Específico as exportações representam apenas 20% do volume de vendas para FBCF.

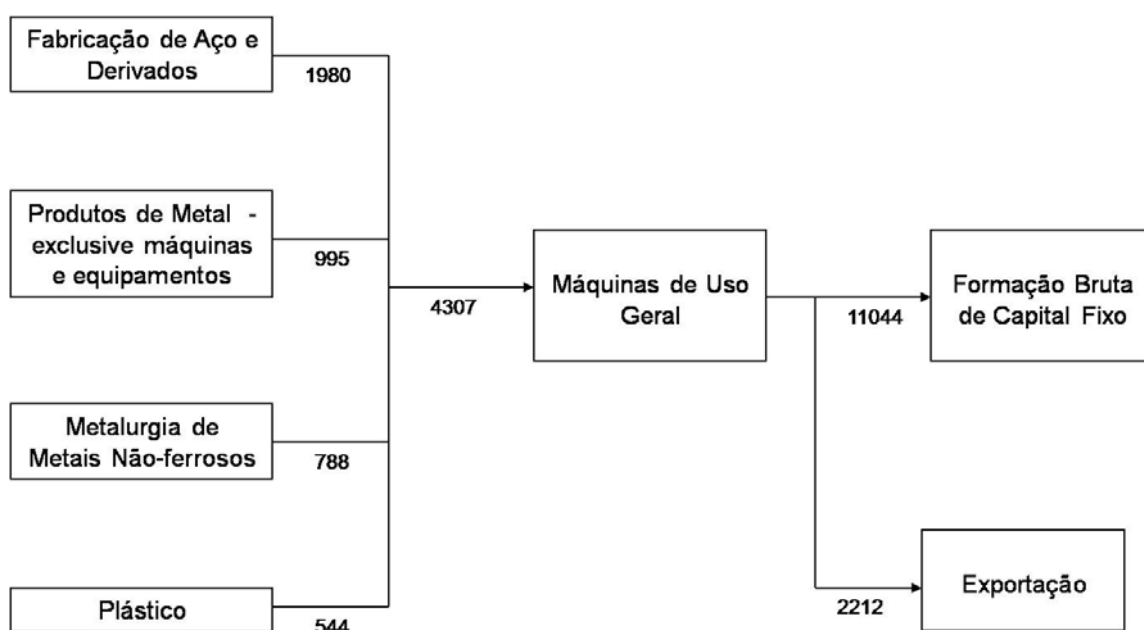


FIGURA 1. CADEIA PRODUTIVA DE MOTORES, BOMBAS, COMPRESSORES E EQ. DE TRANSMISSÃO (CNAE 291), 2005 (R\$ MILHÕES)



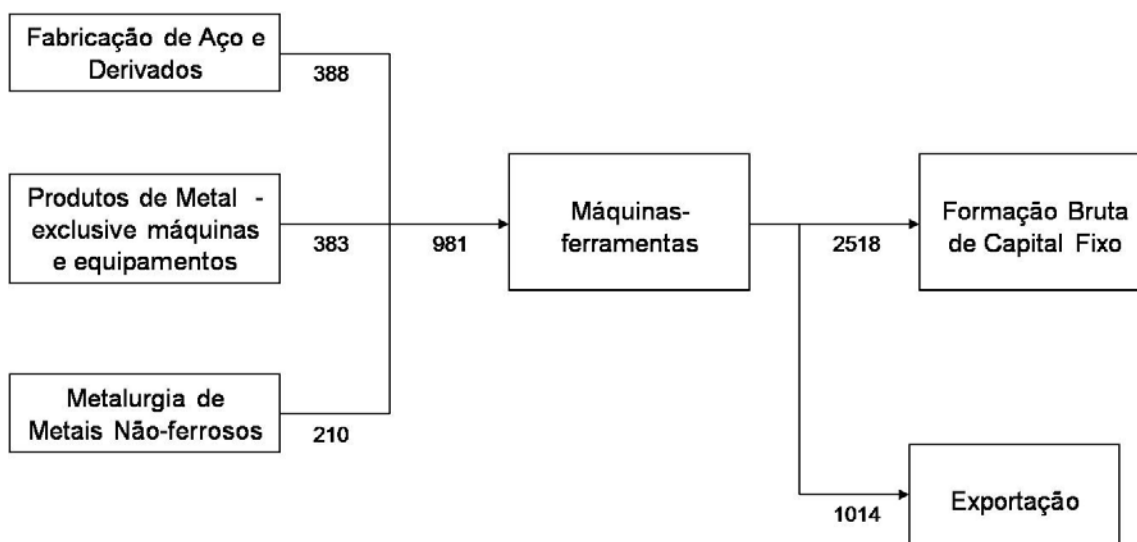
Fonte: MIP 2005, elaboração própria da equipe do projeto.

FIGURA 2. CADEIA PRODUTIVA DE MÁQUINAS E EQ. DE USO GERAL (CNAE 292), 2005 (R\$ MILHÕES)



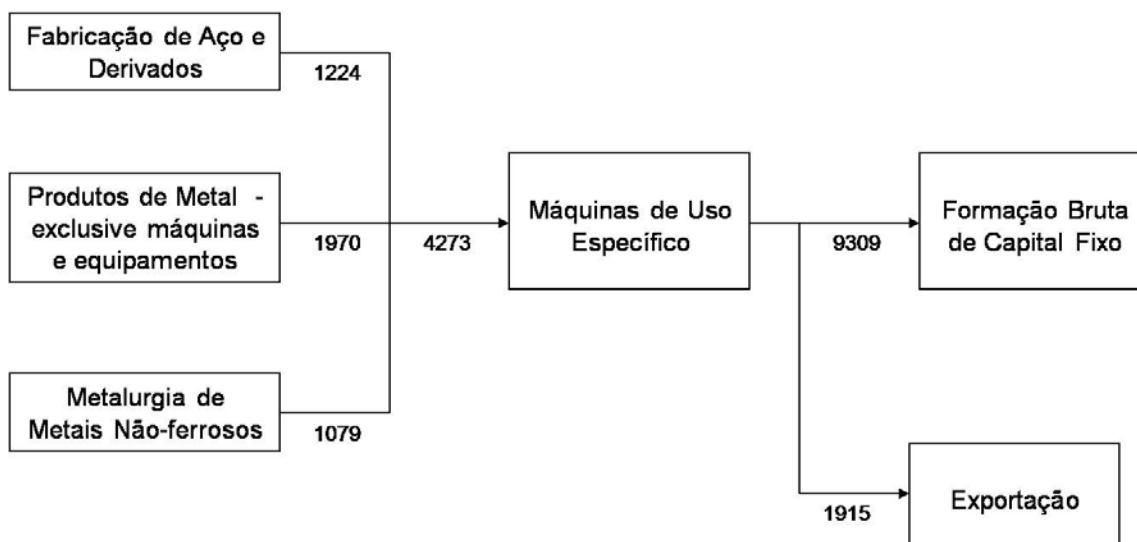
Fonte: MIP 2005, elaboração própria da equipe do projeto.

FIGURA 3. CADEIA PRODUTIVA DE MÁQUINAS-FERRAMENTA (CNAE 294), 2005 (R\$ MILHÕES)



Fonte: MIP 2005, elaboração própria da equipe do projeto.

FIGURA 4. CADEIA PRODUTIVA DE MÁQUINAS E EQ. DE USO ESPECÍFICO, 2005 (R\$ MILHÕES)



Fonte: MIP 2005, elaboração própria da equipe do projeto.

A TABELA 2 apresenta os multiplicadores simples de produção do setor. Os resultados indicam um multiplicador mais elevado para Máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296), no qual prepondera o efeito indireto (60% do multiplicador). Nesse caso, os efeitos do setor sobre a economia se propagam por mais setores, relativamente ao observado nos demais. Os multiplicadores para Motores (CNAE 291), Máquinas de Uso Geral (CNAE 292) e Máquinas-Ferramenta (CNAE 294) são semelhantes, assim como sua distribuição entre efeitos diretos e indiretos. Cabe ressaltar que os multiplicadores dos setores de bens de capital estão acima da média observada para a economia brasileira em 2005.

TABELA 2 . MULTIPLICADOR SIMPLES DE PRODUÇÃO, (2005)

	Multiplicador Simples de Produção			Participação no mult. (%)	
	Total (A+B)	Direto (A)	Indireto (B)	Direto (A/Total)	Indireto (B/Total)
Motores	2.12	1.05	1.07	49.7	50.3
Máquinas de uso geral	2.21	1.04	1.17	47.2	52.8
Máquinas-ferramentas	2.15	1.06	1.09	49.4	50.6
Máquinas de uso específico	2.83	1.12	1.71	39.5	60.5

Fonte: MIP 2005, elaboração própria da equipe do projeto.

Os dados de emprego por setor foram distribuídos por 3 componentes, de acordo com a qualificação (educação) dos trabalhadores: superior, médio e inferior. Coeficientes de emprego, que representam o número de trabalhadores dividido pelo valor da produção, foram obtidos para cada um dos setores, e, conjugados com o modelo de insumo-produto, permitem que se obtenham multiplicadores de emprego para os setores analisados.

A TABELA 3 indica que a participação de emprego de nível médio é a mais significativa e o coeficiente de emprego superior é bastante baixo. Nota-se também os elevados coeficientes de emprego inferior para Máquinas de Uso Geral e Máquinas de Uso Específico.

TABELA 3 . COEFICIENTES SETORIAIS DE EMPREGO (OCUPAÇÕES/VALOR DA PRODUÇÃO EM MILHÕES DE REAIS DE 2005)

	Coeficiente de emprego por nível de educação			
	Todos	Superior	Médio	Inferior
Motores	2.90	0.43	1.47	1.00
Máquinas de uso geral	6.49	0.85	2.98	2.66
Máquinas-ferramentas	4.36	0.56	2.22	1.59
Máquinas de uso específico	6.62	0.88	3.21	2.53

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria.

Os multiplicadores de emprego são obtidos a partir dos coeficientes de emprego de todos os setores da economia e da matriz de multiplicadores (inversa de Leontief). Seu cálculo segue o descrito em Miller e Blair (1985). Os multiplicadores de emprego representam, para cada setor, a capacidade de geração e propagação de empregos na economia decorrente da expansão da produção (ou demanda) dos seus produtos. Assim, os multiplicadores indicam quais setores possuem capacidade relativamente maior de geração de emprego na economia, tanto em termos totais como por qualificação (nível educacional) da mão-de-obra.

A TABELA 4 apresenta os multiplicadores de emprego para os setores de bens de capital analisados. Os resultados se relacionam aos multiplicadores simples de produção, assim, o setor de Máquinas de Uso Específico apresenta o maior multiplicador de emprego (28 empregos por 1 milhão de reais de demanda), seguido de Máquinas de Uso Geral, Máquinas-Ferramenta e Motores. A composição por nível educacional desse multiplicador indica a preponderância na geração de emprego de nível educacional médio e inferior para todos os setores.

TABELA 4 . MULTIPLICADOR SIMPLES DE EMPREGO (OCUPAÇÕES/R\$ MILHÕES, 2005)

	Todos	Superior	Médio	Inferior
	(A+B+C)	(A)	(B)	(C)
Motores	15.8	1.7	7.1	6.9
Máquinas de uso geral	20.7	2.3	9.2	9.2
Máquinas-ferramentas	17.3	1.9	7.9	7.6
Máquinas de uso específico	28.4	3.2	12.9	12.4

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria.

Similarmente ao obtido na TABELA 2 , os multiplicadores de emprego foram decompostos nos seus efeitos diretos e indiretos. Estes indicadores revelam a capacidade de geração de empregos do setor além da geração própria, indicando sua capacidade de encadeamento intra e inter-setorial. A TABELA 5 apresenta a decomposição do multiplicador de emprego total para o setor de Motores. Importante notar a relevância da geração indireta de empregos nos multiplicadores, especialmente no nível de qualificação inferior. Essa composição dos multiplicadores também ocorre nos demais setores de bens de capital (Tabelas 6, 7 e 8). No setor de Máquinas de Uso geral o componente direto no multiplicador é um pouco superior ao dos demais setores, indicando uma maior internalização setorial dos efeitos multiplicadores nesse setor.

TABELA 5 . MULTIPLICADOR SIMPLES DE EMPREGO PARA MOTORES (OCUPAÇÕES/R\$ MILHÕES , 2005)

<i>Qualificação do Emprego</i>	Multiplicador Simples de Emprego			Participação no mult. (%)	
	Total (A+B)	Direto (A)	Indireto (B)	Direto (A/Total)	Indireto (B/Total)
<i>Superior</i>	1.74	0.45	1.28	26.2	73.8
<i>Médio</i>	7.10	1.54	5.56	21.7	78.3
<i>Inferior</i>	6.91	1.05	5.86	15.2	84.8

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria.

TABELA 6 . MULTIPLICADOR SIMPLES DE EMPREGO PARA MÁQUINAS DE USO GERAL (OCUPAÇÕES/R\$ MILHÕES , 2005)

<i>Qualificação do Emprego</i>	Multiplicador Simples de Emprego			Participação no mult. (%)	
	Total (A+B)	Direto (A)	Indireto (B)	Direto (A/Total)	Indireto (B/Total)
<i>Superior</i>	2.33	0.88	1.45	37.80	62.20
<i>Médio</i>	9.20	3.10	6.10	33.72	66.28
<i>Inferior</i>	9.16	2.77	6.39	30.24	69.76

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria.

TABELA 7 . MULTIPLICADOR SIMPLES DE EMPREGO PARA MÁQUINAS-FERRAMENTA  
(OCUPAÇÕES/R\$ MILHÕES , 2005)

<i>Qualificação do Emprego</i>	Multiplicador Simples de Emprego			Participação no mult. (%)	
	Total (A+B)	Direto (A)	Indireto (B)	Direto (A/Total)	Indireto (B/Total)
<i>Superior</i>	1.86	0.59	1.27	31.81	68.19
<i>Médio</i>	7.91	2.35	5.56	29.67	70.33
<i>Inferior</i>	7.56	1.68	5.88	22.21	77.79

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria.

TABELA 8 . MULTIPLICADOR SIMPLES DE EMPREGO PARA MÁQUINAS DE USO  
ESPECÍFICO (OCUPAÇÕES/R\$ MILHÕES, 2005)

<i>Qualificação do Emprego</i>	Multiplicador Simples de Emprego			Participação no mult. (%)	
	Total (A+B)	Direto (A)	Indireto (B)	Direto (A/Total)	Indireto (B/Total)
<i>Superior</i>	3.16	0.98	2.18	31.09	68.91
<i>Médio</i>	12.88	3.58	9.30	27.77	72.23
<i>Inferior</i>	12.38	2.83	9.56	22.82	77.18

Fonte: MIP 2005, RAIS, PIA, elaboração própria.

### **3. O SETOR DE BENS DE CAPITAL: BREVE HISTÓRICO, DESEMPENHO RECENTE E CONTEXTO INTERNACIONAL**

---

#### **3.1 BREVE HISTÓRICO<sup>2</sup>**

---

A despeito de constar no Plano de Metas de JK (1956-61), a indústria de bens de capital no Brasil só se consolidou a partir do II PND, no final dos anos 1970. Em verdade, a consolidação de uma indústria de bens de capital é o último estágio do processo de industrialização por substituição de importações (ISI). Ao início dos anos 80, o Brasil apresentava uma indústria de bens de capital bem diversificada, porém pouco competitiva em termos internacionais, pois havia verticalização excessiva e alguns segmentos e carência de escala eficiente de produção. O segmento de máquinas-ferramenta se destacava como o subsetor mais competitivo.

Durante o período ISI, o Brasil contava com uma política com respeito ao setor contraditória em termos (Erber e Chudnovsky, 1998): de um lado, vedava a importação de máquinas e equipamentos com similar nacional; do outro, facilitava a importação de bens de capital sem similar nacional com benefícios fiscais, visando à modernização do parque industrial. Como resultado, a indústria nacional concentrou-se na produção de bens de menor conteúdo tecnológico, importando bens de maior intensidade tecnológica. Com efeito, como apontam Resende e Anderson (1999), os valores unitários de importação dos bens de capital sempre superaram os de exportação até o final da década de 90.

---

<sup>2</sup> A respeito de um histórico mais detalhado sobre a indústria de bens de capital no Brasil, veja Resende e Anderson (1999) e Pereira e Resende (1996). A respeito dos desafios competitivos vivenciados pela indústria de bens de capital frente à abertura, veja Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1995, cap. 6).

Contudo, se até a abertura dos anos 90 a pauta de importações de bens de capital era complementar à produção nacional, de forma que nos ciclos de investimento aumentava-se tanto o *quantum* produzido domesticamente quanto o *quantum* importado o Brasil, a situação mudou drasticamente nos anos pós-abertura. A participação dos componentes importados na produção nacional cresceu bastante, e as carências de alguns elos da cadeia de fornecedores nacionais para a indústria de bens de capital – uma deficiência histórica – se mostraram ainda mais evidente. Em especial, contribuiu ainda para o relativo retardo tecnológico da indústria de bens de capital nacional à época da abertura a Política de Informática, pois, com a reserva de mercado para certos equipamentos, atrasou-se a integração entre a indústria de bens de capital e a eletro-eletrônica e robótica e a adoção de sistemas CAD/CAM.

Assim, ainda que contassem com Imposto de Importação para a importação de bens em que há produção de similar nacional, ao longo da década de 90 a indústria de bens de capital perdeu dinamismo e se viu obrigada a passar por um severo processo de reestruturação produtiva. Várias firmas apontavam a necessidade de aumentar a flexibilidade produtiva, reduzir custos, se desverticalizar, adotar técnicas de gerenciamento *Just-in-time* com fornecedores, automatizar processos. Ao mesmo tempo, a instabilidade macroeconômica, as condições de financiamento – tanto para a produção quanto para a comercialização dos bens de capital –, a carga tributária incidente sobre o investimento e a estrutura tributária “em cascata” e o baixo dinamismo da economia haviam forçado a indústria de bens de capital a demitir e deixar de investir em P&D, com notáveis perdas de capacidades inovativas adquiridas (Ferraz, Kupfer e Haguenuer, 1995).

Diante deste cenário, ao longo da década de 90 as importações, antes complementares à produção nacional, passaram a competir com ela. Muitas fábricas se transformaram em meros representantes comerciais dos fabricantes



internacionais. Ainda que tenha destaque na produção de máquinas-ferramenta e seja um dos poucos países em desenvolvimento a ter uma indústria de bens de capital – ao lado de Coréia do Sul, Taiwan, China e México -, o fato é que o Brasil não foi capaz de desenvolver uma indústria de bens de capital que estivesse no vértice do sistema nacional de inovação, fonte geradora e difusora de inovações para o resto da economia brasileira. Um sintoma disto é a baixa escala de produção o peso no faturamento industrial que a indústria de bens de capital tem no Brasil em relação a economias maduras como os Estados Unidos, Japão, Alemanha, França e Inglaterra.

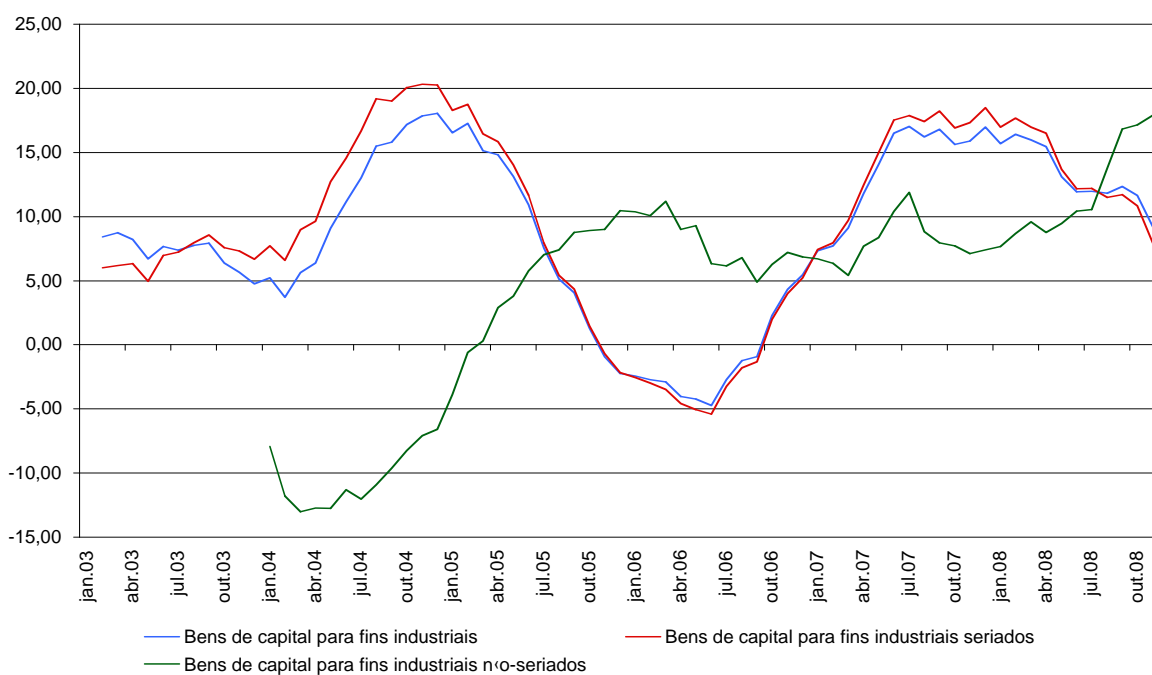
Conforme apontado por Resende e Anderson (1999), no curto e médio prazos a abertura das importações de bens de capital representou ganhos de eficiência e competitividade para toda a economia; contudo, no longo prazo há de se levar em conta o enfraquecimento/perda de dinamismo de segmentos com elevado conteúdo tecnológico e com alto potencial de difusão de inovações. Isto pode comprometer a competitividade futura da indústria tanto de bens de capital quanto em geral.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DESEMPENHO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA BENS DE CAPITAL EM PERÍODO RECENTE (1996-2006)**

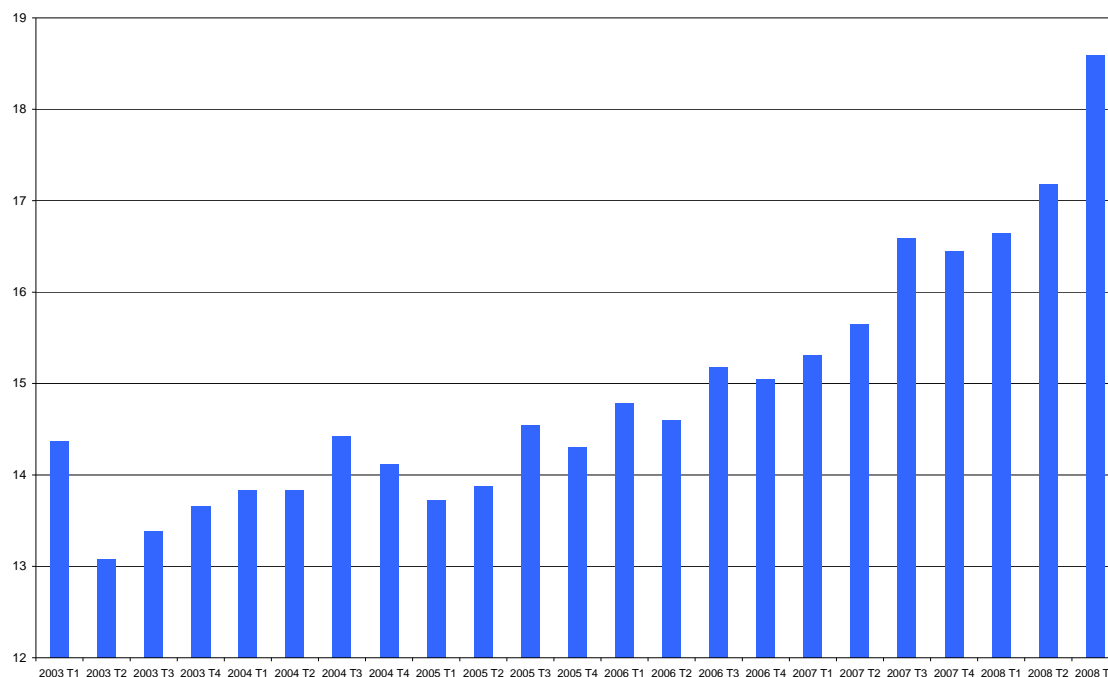
O desempenho da indústria de bens de capital é condicionado pelo ciclo de investimentos da economia. O GRÁFICO 1 a seguir mostra a produção física dos bens de capital para fins industriais, tanto os seriados quanto os não seriados, bem como a taxa de investimento/PIB da economia brasileira, a partir de 2003. Nota-se que durante o ano de 2004 e o começo de 2005 há um crescimento na demanda de bens de capital, acompanhando a retomada do crescimento verificada em 2004. Como sabido, no segundo semestre de 2005 o Banco Central restringiu a política monetária frente à ameaça de inflação, o que reduziu os

investimentos durante aquele período. Contudo, a produção física de bens de capital voltou a crescer a partir do segundo semestre de 2006, acompanhando o novo ciclo de crescimento, só vindo a desacelerar a partir de julho de 2008 devido aos primeiros sintomas da crise financeira internacional. Deve-se destacar a aceleração do crescimento na produção de bens de capital não-seriados, mais sensível ao ciclo de investimentos, que atingiu um pico de crescimento em sua taxa anualizada de 17% em novembro de 2008.

**GRÁFICO 1. TAXA DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO FÍSICA DE BENS DE CAPITAL (ACUMULADO DOS 12 MESES ANTERIORES = 100) E TAXA DE INVESTIMENTO (FBKF/PIB, A PREÇOS DE 2006)**



Fonte: Pesquisa Industrial Mensal (PIM – IBGE), elaboração própria da equipe do projeto.

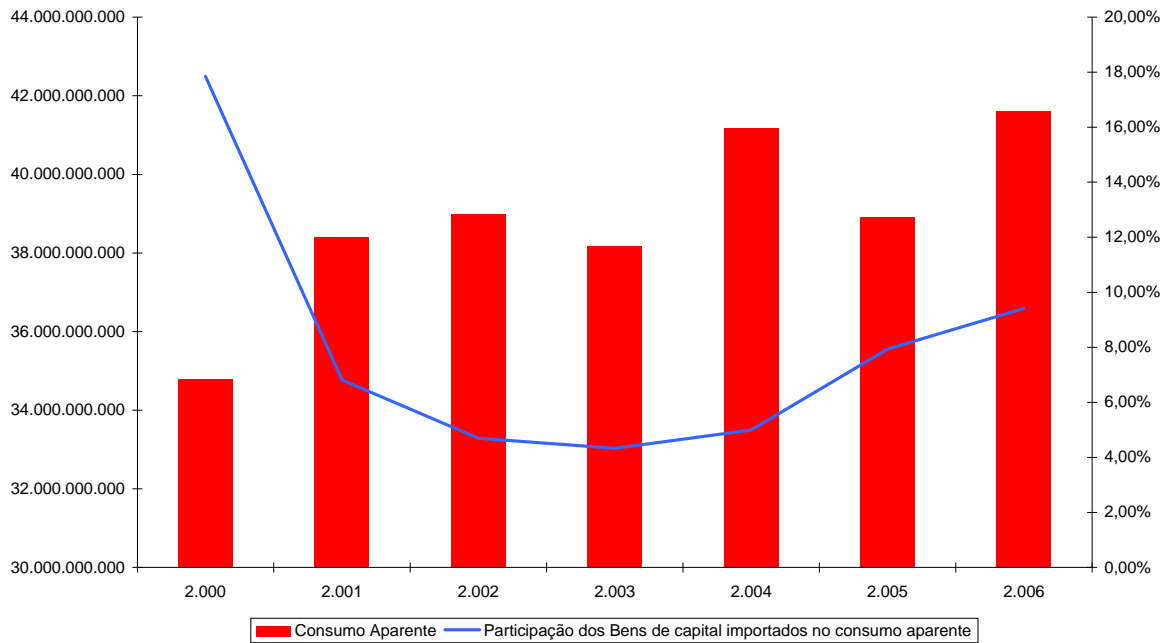


Fonte: Ipeadata.

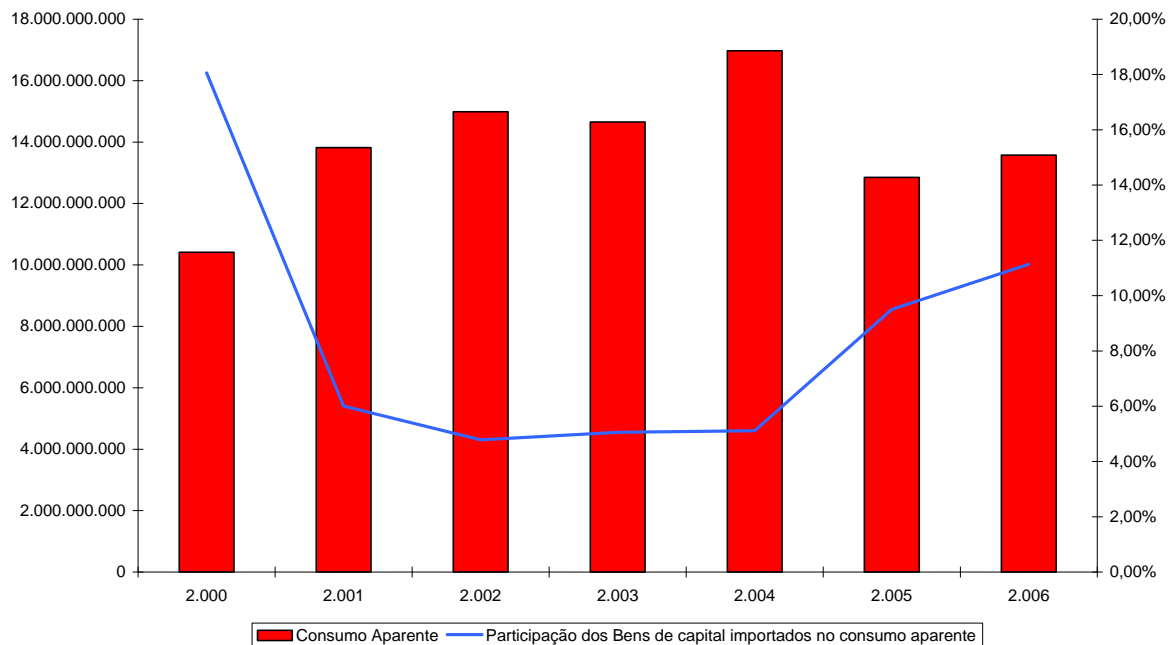
De fato, como esperado, o consumo aparente de bens de capital (produção doméstica – exportações + importações) segue também este comportamento pró-cíclico. Contudo, o que chama a atenção é o fato de a participação das importações no consumo aparente ser especialmente sensível à conjuntura econômica, sofrendo uma queda abrupta em 2001-2002 e não recuperando o patamar de 2000, pelo menos até 2006. E isto é verdade para todos os setores analisados, de forma que a curva de participação das importações no consumo aparente apresenta forma de “U”. Conforme se verá mais adiante, a crise de 2001-2002 e a depreciação cambial vivida no período frearam as importações, de forma que o ciclo de crescimento no Brasil vivido a partir de 2004 teve impacto positivo sobre a indústria nacional de bens de capital.

**GRÁFICO 2. CONSUMO APARENTE DE BENS DE CAPITAL E PARTICIPAÇÃO DAS IMPORTAÇÕES NO CONSUMO APARENTE, 2000-2006**

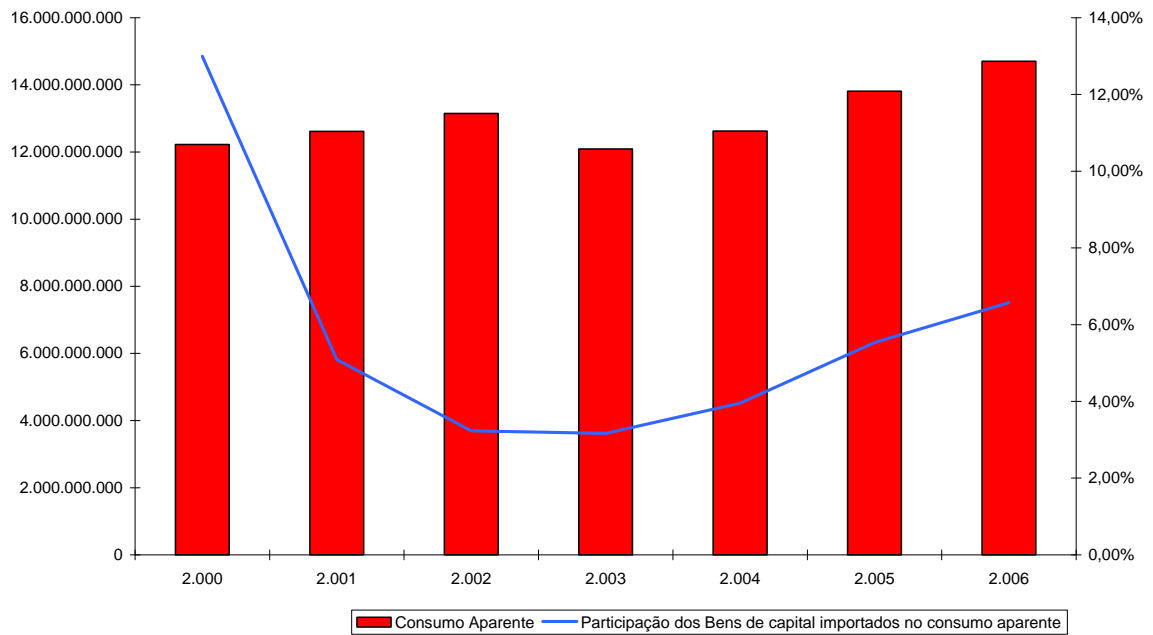
**Total**



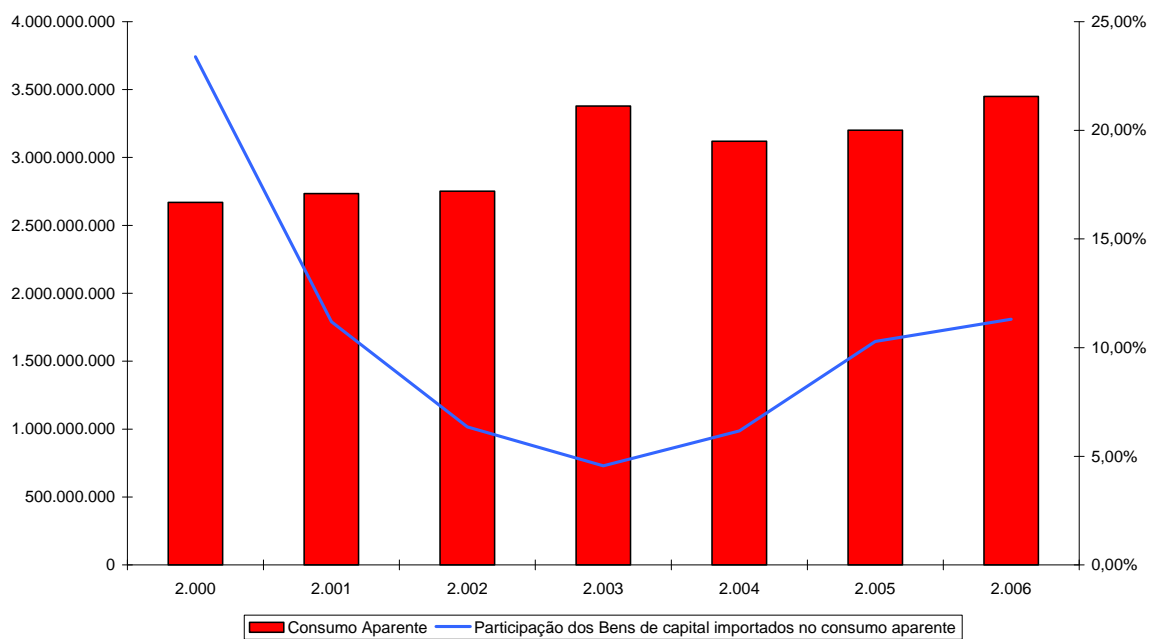
**Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)**



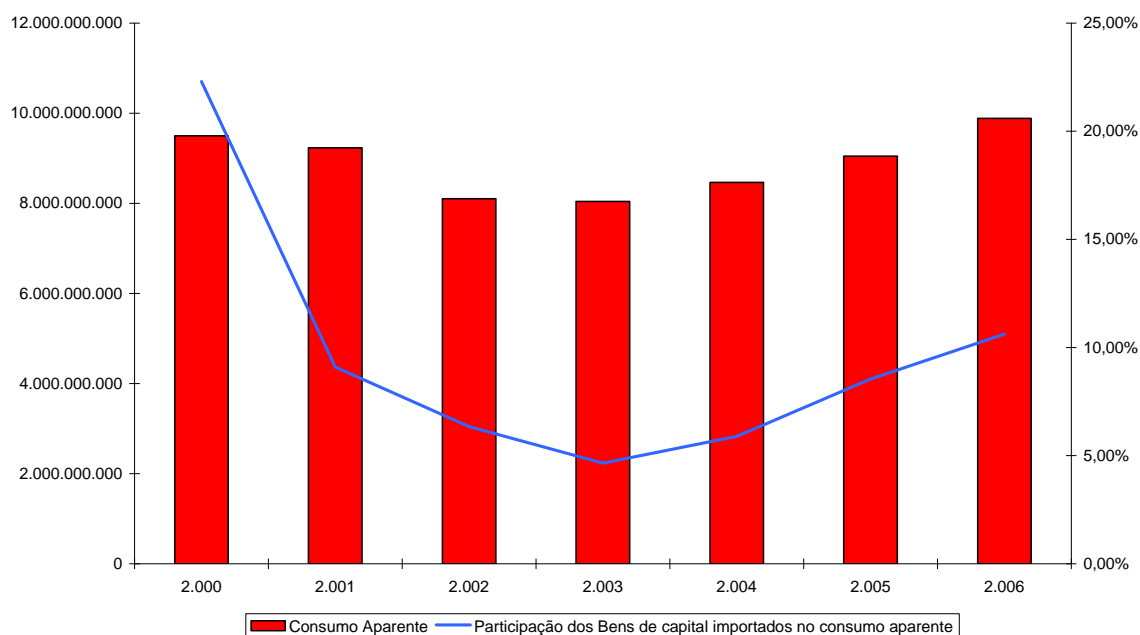
### Máquinas de uso geral (CNAE 292)



### Máquinas-ferramentas (CNAE 294)



### Máquinas de uso específico (CNAE 296)



Fonte: PIA e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Segundo a PIA – Pesquisa Industrial Anual, o faturamento dos segmentos analisados no período cresceu de R\$ 28,3 bilhões de reais em 1996 para R\$ 40 bilhões em 2006.<sup>3</sup> Quanto à produtividade simples do trabalho (Valor de Transformação Industrial/Pessoal Ocupado), conforme o GRÁFICO 3 esta cresceu consistentemente nos setores de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão (CNAE 291) e de máquinas-ferramenta (CNAE 294), enquanto no setor de máquinas e equipamentos de uso geral (CNAE 292) ela tem forma de “U” entre 1996 e 2006, e apresenta tendência de queda no setor de máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296).

<sup>3</sup> A preços de 2005, deflacionado pelo IPA-OG – FGV.

GRÁFICO 3. RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS, VALOR DE TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL E PRODUTIVIDADE APARENTE DO TRABALHO: INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL, 1996-2006.

MOTORES, BOMBAS, COMPRESSORES E EQUIPAMENTOS DE TRANSMISSÃO (CNAE 291)



MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE USO GERAL (CNAE 292)



### MÁQUINAS-FERRAMENTA (CNAE 294)



### MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE USO ESPECÍFICO (CNAE 296)



Fonte: PIA, elaboração própria da equipe do projeto.



Do ponto de vista concorrencial, pode-se afirmar que o setor de bens de capital é um setor levemente concentrado, como se percebe pela análise dos índices de Herfindhal-Hirschmann (HHI) para o faturamento e também *market share* das quatro maiores empresas do setor (CR4), em todos os segmentos analisados (TABELA 9 ). Contudo, um fator chama a atenção: em períodos de desaceleração do ciclo de investimentos e deterioração das expectativas empresariais, como nos períodos 1998-1999 e 2001-2002, verifica-se um aumento na participação das maiores empresas do setor, o que indica que as fases descendentes dos ciclos econômicos tendem a prejudicar mais as empresas menores, independentemente do segmento.

TABELA 9 . CONCENTRAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE BENS DE CAPITAL, 1996-2006

Ano	Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)		Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)		Máquinas-ferramenta (CNAE 294)		Outras máq. e eq. de uso específico (CNAE 296)	
	HHI	CR4 (%)	HHI	CR4 (%)	HHI	CR4 (%)	HHI	CR4 (%)
1996	0.03	0.29	0.02	0.20	0.03	0.29	0.02	0.19
1997	0.03	0.30	0.02	0.20	0.05	0.35	0.01	0.16
1998	0.04	0.33	0.02	0.22	0.06	0.41	0.02	0.21
1999	0.05	0.37	0.02	0.26	0.05	0.35	0.01	0.15
2000	0.03	0.24	0.02	0.23	0.05	0.37	0.01	0.15
2001	0.04	0.34	0.02	0.20	0.05	0.39	0.02	0.17
2002	0.05	0.41	0.02	0.20	0.05	0.41	0.01	0.15
2003	0.04	0.33	0.02	0.18	0.05	0.39	0.01	0.14
2004	0.03	0.31	0.01	0.17	0.06	0.41	0.02	0.18
2005	0.03	0.24	0.01	0.14	0.05	0.39	0.02	0.20
2006	0.02	0.20	0.01	0.14	0.05	0.38	0.01	0.17

Fonte: PIA, elaboração própria da equipe do projeto.

Desde 1996, a indústria de bens de capital vem aumentando o número de firmas, enquanto o número de empregados, após uma redução entre 1996 e 2000, voltou a se recuperar entre 2000 e 2006. Esta dinâmica de emprego no setor provavelmente se deve às oscilações macroeconômicas vividas nestes dois períodos. Em termos gerais, a relação empregados/empresa era de 34,8 em 1996, passou a 24,3 em 2000 e voltou a crescer em 2006, atingindo 26,9. Este movimento foi generalizado em todos os subsetores à exceção do segmento de máquinas-ferramenta, o qual manteve uma relação empregados/empresa praticamente estável (aproximadamente 22 empregados/empresa). Conforme a TABELA 10, o maior crescimento do número de empresas se deu na faixa de 1 a 9 empregados, o que pode indicar um aumento do número de representantes comerciais no mercado nacional de bens de capital.

TABELA 10 . NÚMERO DE EMPRESAS NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR PORTE, 1996-2006

Subsetor	Porte	1996		2000		2006	
		Nº de empresas	Nº de empregados	Nº de empresas	Nº de empregados	Nº de empresas*	Nº de empregados*
Todos	1 a 9	3.173	11.374	4.521	16.105	4.603	18.577
	10 a 49	1.512	34.471	2.076	44.249	2.790	59.803
	50 a 99	345	24.534	349	24.638	467	33.107
	100 a 249	259	40.233	204	30.422	283	43.124
	250 a 499	71	24.051	53	17.485	55	18.579
	500 ou mais	44	53.492	30	42.642	38	48.732
	<b>Todos</b>		<b>5.404</b>	<b>188.155</b>	<b>7.233</b>	<b>175.543</b>	<b>8.236</b>
Motores, bombas, compresssores e eq. de transmissão (CNAE 291)	1 a 9	348	1.248	370	1.303	346	1.374
	10 a 49	174	4.153	203	4.517	250	5.729
	50 a 99	49	3.488	52	3.801	61	4.509
	100 a 249	38	6.064	39	5.856	59	8.964
	250 a 499	12	4.346	9	2.974	11	3.390
	500 ou mais	12	23.035	12	21.781	14	19.305
	<b>Todos</b>		<b>633</b>	<b>42.334</b>	<b>685</b>	<b>40.232</b>	<b>741</b>

Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	1 a 9	1.355	4.731	2.183	7.747	2.178	8.747
	10 a 49	669	15.100	1.019	21.955	1.320	28.253
	50 a 99	137	9.500	157	10.990	198	14.049
	100 a 249	93	14.462	77	11.847	127	18.878
	250 a 499	27	9.300	23	7.602	25	8.405
	500 ou mais	19	22.678	8	12.499	9	11.843
	<b>Todos</b>	<b>2.300</b>	<b>75.771</b>	<b>3.467</b>	<b>72.640</b>	<b>3.857</b>	<b>90.175</b>
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	1 a 9	310	1.127	362	1.225	441	1.778
	10 a 49	114	2.386	139	2.697	246	5.265
	50 a 99	15	965	24	1.685	35	2.521
	100 a 249	19	3.000	10	1.566	14	2.365
	250 a 499	7	2.174	5	1.503	1	369
	500 ou mais	3	346	4	3.617	4	5.221
	<b>Todos</b>	<b>468</b>	<b>9.997</b>	<b>544</b>	<b>12.293</b>	<b>741</b>	<b>17.518</b>
Outras máq. e eq. de uso específico (CNAE 296)	1 a 9	1.160	4.268	1.606	5.830	1.638	6.678
	10 a 49	555	12.834	715	15.080	974	20.556
	50 a 99	144	10.581	116	8.162	173	12.028
	100 a 249	109	16.708	78	11.153	83	12.917
	250 a 499	25	8.231	16	5.406	18	6.416
	500 ou mais	10	7.432	6	4.745	11	12.363
	<b>Todos</b>	<b>2.003</b>	<b>60.054</b>	<b>2.537</b>	<b>50.377</b>	<b>2.897</b>	<b>70.959</b>

Fonte: RAIS \* - Os valores expressos na tabela 2 se referem a todas as empresas com mais de 1 empregado, e podem não conferir com as tabulações a partir da PIA, que em geral se referem a empresas com mais de 30 empregados.

No período pós-abertura econômica, várias empresas estrangeiras de bens de capital não apenas intensificaram seus investimentos em prospecção de mercado e representação comercial, como também investiram diretamente no país. O resultado é que atualmente a presença das transnacionais no segmento de bens de capital é bastante significativa: a despeito de representarem 12% do total de firmas, elas respondem por 31% do pessoal ocupado, 55% do faturamento e 43% dos lucros totais desta indústria, de acordo com a TABELA 11 . Com

feito, é no setor de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão – o maior setor entre os analisados - onde a participação das transnacionais é mais destacada. Em média, as firmas transnacionais pagam melhores salários, mas há de se levar em conta que a escolaridade média dos empregados nestas empresas tende a ser maior.

TABELA 11 . INDICADORES ECONÔMICOS DE FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS: SETOR DE BENS DE CAPITAL, 2005

Indicador	Total	Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	Outras máq. e eq. de uso específico (CNAE 296)
Nº de firmas	1.572	324	578	181	489
% do total	100%	21%	37%	12%	31%
Nacionais	1.383	267	514	165	437
Estrangeiras	189	57	64	16	52
Pessoal ocupado total	180.559	63.323	52.151	16.689	48.396
% do total	100%	35%	29%	9%	27%
Nacionais (%)	69%	48%	81%	77%	81%
Estrangeiras (%)	31%	52%	19%	23%	19%
Salários totais (R\$ milhões)	4.436	1.687	1.177	477	1.095
% do total	100%	38%	27%	11%	25%
Nacionais (%)	54%	35%	68%	63%	65%
Estrangeiras (%)	46%	65%	32%	37%	35%
Salário médio (R\$)	1.855	2.049	1.736	2.200	1.740
Nacionais	1.853	2.049	1.736	2.200	1.740
Estrangeiras	2.955	2.540	2.899	3.517	3.307
Produtividade (R\$)	45.383	85.117	69.612	74.916	68.472
Nacionais	201.112	65.974	58.397	62.425	53.472
Estrangeiras	239.368	102.453	117.103	116.030	133.863
Faturamento (R\$ milhões)	36.843	14.880	10.108	2.981	8.874
% do total	100%	40%	27%	8%	24%
Nacionais (%)	47%	28%	62%	56%	58%
Estrangeiras (%)	53%	72%	38%	44%	42%
Lucros totais (R\$ milhões)	2.994	1.240	569	338	847
% do total	100%	41%	19%	11%	28%
Nacionais (%)	57%	51%	66%	74%	53%
Estrangeiras (%)	43%	49%	34%	26%	47%

Fonte: PIA, elaboração própria da equipe do projeto.

Em termos internacionais, a indústria de bens de capital brasileira se situa entre as 10 mais importantes do mundo (LAFIS, 2006), atrás de Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, Itália, China, França, Coréia do Sul e Suíça.

A TABELA 12 a seguir mostra a posição relativa da indústria brasileira de bens de capital, em relação a alguns países europeus. Nota-se que a indústria brasileira está distante do patamar competitivo de países como Alemanha, França Itália e Inglaterra, especialmente no tocante à produtividade e aos investimentos. Nos países mais maduros, a indústria de bens de capital tem um crescimento no número de empresas e no número de empregados bem menos acentuado do que Brasil. Aqui, o número de empresas cresce mais rapidamente que o número de empregados, implicando em redução da escala média das empresas e do ritmo de crescimento da produtividade. Por fim, é interessante notar a tendência mundial de redução da parcela dos custos do trabalho na produção.

TABELA 12 . INDICADORES ECONÔMICOS DE FIRMAS BRASILEIRAS E EUROPÉIAS:

SETOR DE BENS DE CAPITAL (CNAE/SIC 291, 292 E 294), 2006

Características das empresas (ano 2006)	Alemanha	Espanha	França	Itália	Inglaterra	Brasil*
Número de empresas	10.460	3.994	8.077	27.108	7.872	3.859
Taxa de crescimento 2000-2006	-18,13%	-10,67%	3,23%	-2,19%	-7,32%	24,97%
Investimento em máquinas e equipamentos (milhões de Euros)	2.968,40	333,3	722,70	1.443,10	583,7	510,4
Taxa de crescimento 2000-2006	13,51%	25,40%	-	-10,10%	-33,62%	29,6%
Número de empregados	648.026	94.381	191.627	303.147	169.830	182.814
Taxa de crescimento 2000-2006	-1,48%	5,55%	-0,30%	-0,08%	-25,66%	15,78%
Porte médio (empregados por firma)	62,0	23,6	23,7	11,2	21,6	47,4
Faturamento de atividades industriais (milhões de Euros)	116.224	14.620	35.721	60.011	27.492	11.576
Taxa de crescimento 2000-2006	33,70%	46,09%	39,40%	29,23%	-10,51%	49,75%
Produtividade do trabalho (milhares de Euros)	66,4	50,5	61,6	54,1	65,2	27,5
Taxa de crescimento 2000-2006	22,43%	29,23%	29,56%	19,52%	20,14%	10,83%
Parcela dos custos do trabalho na produção (%)	27,8	22,5	25,4	18,3	21,7	19,5
Taxa de crescimento 2000-2006	-14,39%	-7,00%	-0,57%	-3,86%	-22,07%	-24,09%
Investimento por empregado (milhares de Euros)	4,8	4,9	4,0	4,6	4,2	2,8
Taxa de crescimento 2000-2006	3,75%	13,16%	11,53%	-15,54%	-0,98%	-29,71%

MOTORES, BOMBAS, COMPRESSORES E EQ. DE TRANSMISSÃO (CNAE 291), 2006

Características das empresas (ano 2006)	Alemanha	Espanha	França	Itália	Inglaterra	Brasil*
Número de empresas	2.075	794	1.445	3.111	1.696	811
Taxa de crescimento 2000-2006	-33,45%	-12,17%	-1,16%	-6,35%	-6,50%	22,69%
Investimento em máquinas e equipamentos (milhões de Euros)	1.448,20	112,8	356,20	726,90	257,5	264,2
Taxa de crescimento 2000-2006	26,14%	32,39%	-	12,80%	-32,38%	39,9%
Número de empregados	238.101	19.611	69.316	93.164	63.384	72.904
Taxa de crescimento 2000-2006	1,48%	3,28%	-2,25%	0,40%	-21,09%	22,38%
Porte médio (empregados por firma)	114,7	24,7	48,0	29,9	37,4	89,9
Faturamento de atividades industriais (milhões de Euros)	44.695	3.771	14.068	21.322	11.094	5.087
Taxa de crescimento 2000-2006	49,82%	67,43%	42,71%	32,67%	-2,18%	65,76%
Produtividade do trabalho (milhares de Euros)	73,7	55,2	65,2	68,3	67,6	29,0
Taxa de crescimento 2000-2006	29,30%	35,63%	33,88%	24,41%	16,35%	4,86%
Parcela dos custos do trabalho na produção (%)	27,4	18,3	22,9	16,4	27,8	19,7%
Taxa de crescimento 2000-2006	-19,17%	-21,12%	-11,92%	-5,75%	-2,80%	-25,65%
Investimento por empregado (milhares de Euros)	6,7	7,8	5,9	8,2	4,7	3,6
Taxa de crescimento 2000-2006	24,07%	44,44%	9,26%	10,81%	-16,07%	-28,66%

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE USO GERAL (CNAE 292), 2006

Características das empresas (ano 2006)	Alemanha	Espanha	França	Itália	Inglaterra	Brasil*
Número de empresas	5.721	2.524	5.777	20.899	4.715	2.448
Taxa de crescimento 2000-2006	-21,63%	-9,53%	5,73%	-1,82%	-0,15%	23,08%
Investimento em máquinas e equipamentos (milhões de Euros)	1.065,80	190,9	322,70	571,80	285,3	188,1
Taxa de crescimento 2000-2006	14,29%	44,62%	-	-19,42%	-33,01%	15,6%
Número de empregados	276.754	63.509	108.730	164.239	91.987	88.559
Taxa de crescimento 2000-2006	-5,20%	12,83%	4,64%	3,14%	-25,56%	11,60%
Porte médio (empregados por firma)	48,4	25,2	18,8	7,9	19,5	36,2
Faturamento de atividades industriais (milhões de Euros)	49.799	9.192	19.565	29.473	14.708	5.404
Taxa de crescimento 2000-2006	26,24%	50,44%	46,07%	32,20%	-8,32%	36,63%
Produtividade do trabalho (milhares de Euros)	65,5	50,7	61,8	51,2	66,2	26,7
Taxa de crescimento 2000-2006	24,29%	30,67%	31,49%	19,35%	31,09%	12,70%
Parcela dos custos do trabalho na produção (%)	27,5	23,3	25,4	18,4	26,2	17,7%
Taxa de crescimento 2000-2006	-14,86%	-5,28%	0,40%	-3,66%	-5,76%	-26,00%
Investimento por empregado (milhares de Euros)	4,5	4,1	3,6	4	4,1	2,1
Taxa de crescimento 2000-2006	12,50%	2,50%	12,50%	-20,00%	2,50%	-35,35%

MÁQUINAS-FERRAMENTA (CNAE 294), 2006

Características das empresas (ano 2006)	Alemanha	Espanha	França	Itália	Inglaterra	Brasil*
Número de empresas	2.664	676	855	3.098	1.461	600
Taxa de crescimento 2000-2006	12,98%	-13,00%	-4,79%	-0,23%	-25,38%	36,99%
Investimento em máquinas e equipamentos (milhões de Euros)	454,40	29,6	43,80	144,40	40,9	58,1
Taxa de crescimento 2000-2006	-14,97%	-39,09%	-	-42,52%	-43,66%	29,2%
Número de empregados	133.171	11.261	13.581	45.744	14.459	21.351
Taxa de crescimento 2000-2006	1,52%	-20,38%	-21,87%	-10,95%	-41,14%	12,60%
Porte médio (empregados por firma)	50,0	16,7	15,9	14,8	9,9	35,6
Faturamento de atividades industriais (milhões de Euros)	21.730	1.657	2.088	9.217	1.691	1.085
Taxa de crescimento 2000-2006	23,15%	0,74%	-12,02%	14,20%	-49,34%	43,36%
Produtividade do trabalho (milhares de Euros)	62,8	44,1	54,6	59,1	59,2	25,4
Taxa de crescimento 2000-2006	13,15%	15,75%	10,08%	15,20%	-4,52%	17,25%
Parcela dos custos do trabalho na produção (%)	28,9	24,4	29,4	19,4	-	27,2%
Taxa de crescimento 2000-2006	-9,40%	2,52%	12,21%	-3,48%	-	-12,96%
Investimento por empregado (milhares de Euros)	4,1	4,7	3,9	4,7	3,8	2,7
Taxa de crescimento 2000-2006	-25,45%	4,44%	11,43%	-22,95%	15,15%	-28,43%

Fonte: Eurostat e PIA, elaboração própria da equipe do projeto. \* - as informações para o Brasil se referem às empresas com mais de 5 empregados.

No que tange ao comércio exterior, o setor é relativamente representativo nas exportações e importações (2,84% do total exportado e 6,43% do total importado em 2008), ainda que tradicionalmente deficitário no Brasil. É interessante notar que, entre 2000 e 2006, o período de desaquecimento da economia vivido entre 2001 e 2003 atingiu tanto importações como também as exportações: em 2002, as importações e exportações de bens de capital totalizaram praticamente a metade do que eram em 2000. A partir de 2003, o comércio internacional de bens de capital voltou a crescer; as importações em 2006 voltaram para o patamar que eram em 2000 enquanto as exportações em 2006 cresceram 44,8% em relação a 2000 e 185% em relação a 2002. Como se depreende da TABELA 13, novamente



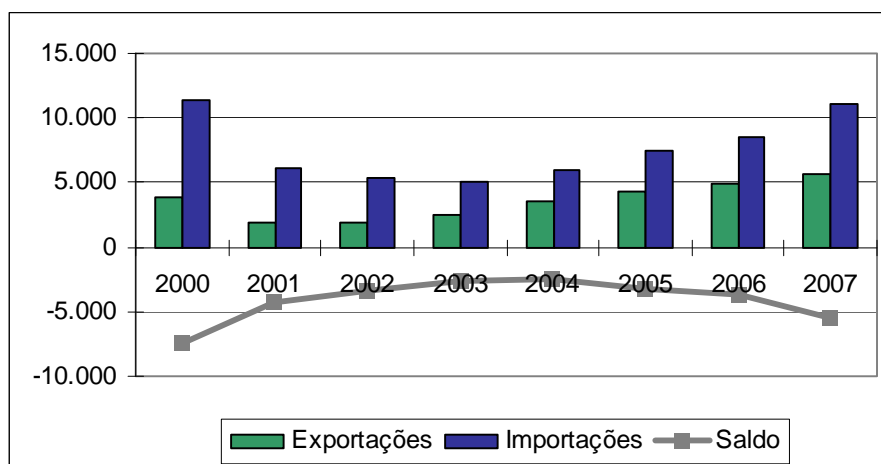
o setor de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão (CNAE 291) têm o maior peso no comércio internacional de bens de capital, respondendo por praticamente metade das exportações e 38% do valor importado.

TABELA 13 . COMÉRCIO EXTERIOR DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, 2000-2007

Subsetor	Ano	Valor exportado (US\$ milhões)	Quantidade de exportada (ton.)	Valor importado (US\$ milhões)	Quantidade importada (ton.)	Saldo	Saldo/Corrente de Comércio	Valor unitário de exportação (US\$/Kg)	Valor unitário de importação (US\$/Kg)
Total	2000	3.875	1.028.198	11.358	1.841.130	-7.483	49,1%	3,8	6,2
	2001	1.906	-	6.156	-	-4.250	52,7%	-	-
	2002	1.966	249.065	5.362	404.246	-3.397	46,4%	7,9	13,3
	2003	2.507	242.978	5.073	594.462	-2.566	33,9%	10,3	8,5
	2004	3.522	315.023	6.018	617.984	-2.496	26,2%	11,2	9,7
	2005	4.254	345.832	7.516	717.341	-3.262	27,7%	12,3	10,5
	2006	4.916	357.016	8.526	830.648	-3.611	26,9%	13,8	10,3
Motores, bombas, compressores e eq. De transmissão (CNAE 291)	2000	2.222	912.291	3.438	1.165.049	-1.216	21,5%	2,4	3,0
	2001	1.061	-	1.952	-	-891	29,6%	-	-
	2002	1.186	216.296	2.101	310.589	-915	27,9%	5,5	6,8
	2003	1.382	207.078	2.274	378.283	-892	24,4%	6,7	6,0
	2004	1.733	270.005	2.537	508.719	-804	18,8%	6,4	5,0
	2005	2.143	256.912	2.972	512.824	-829	16,2%	8,3	5,8
	2006	2.624	270.363	3.291	577.183	-667	11,3%	9,7	5,7
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	2000	657	101.777	2.905	163.421	-2.248	63,1%	6,5	17,8
	2001	348	-	1.510	-	-1.162	62,5%	-	-
	2002	299	30.004	1.245	57.117	-946	61,3%	9,9	21,8
	2003	457	31.387	1.176	60.570	-719	44,0%	14,6	19,4
	2004	771	39.661	1.459	51.061	-688	30,9%	19,4	28,6
	2005	909	83.396	1.862	128.588	-953	34,4%	10,9	14,5
	2006	1.035	79.641	2.103	190.797	-1.068	34,0%	13,0	11,0
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	2000	334	8.093	1.142	17.286	-808	54,7%	41,3	66,0
	2001	157	-	719	-	-563	64,3%	-	-
	2002	172	1.396	512	2.901	-340	49,7%	123,4	176,6
	2003	231	2.080	474	3.715	-243	34,4%	111,0	127,5
	2004	340	3.184	563	4.643	-223	24,7%	106,8	121,2
	2005	417	3.188	801	5.471	-385	31,6%	130,7	146,5
	2006	364	2.705	849	4.214	-485	40,0%	134,4	201,4
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	2000	662	6.037	3.873	495.373	-3.211	70,8%	109,6	7,8
	2001	340	-	1.975	-	-1.635	70,6%	-	-
	2002	309	1.369	1.505	33.639	-1.195	65,9%	226,1	44,7
	2003	437	2.434	1.150	151.894	-713	44,9%	179,5	7,6
	2004	678	2.173	1.459	53.561	-780	36,5%	312,2	27,2
	2005	787	2.336	1.881	70.457	-1.095	41,0%	336,7	26,7
	2006	893	4.307	2.284	58.454	-1.391	43,8%	207,3	39,1
2007	1.058	5.719	2.758	65.562	-1.701	44,6%	184,9	42,1	

Fonte: SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

GRÁFICO 4. COMÉRCIO INTERNACIONAL DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, 2000-2007  
(US\$ MILHÕES)



Fonte: SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Conforme mencionado por Resende e Anderson (1999), durante as décadas de 1980 e 1990 os valores unitários de importação dos bens de capital sempre superam os de exportação. Com efeito, no período inicial da análise, ou seja, em 2000, todos os segmentos apresentavam valores unitários de exportação menores que os de importação, à exceção das máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296), as quais todavia pouco representam no comércio internacional do setor. Entretanto, segundo a TABELA 13, somente o segmento de máquinas-ferramenta (CNAE 294) continuou com preços de exportação menores que os de importação - embora a diferença entre os valores unitários de exportação e importação tenham caído - de forma que o valor unitário das exportações passou a superar o das importações nos outros segmentos. Como consequência, o valor unitário médio de exportação, que representava em 2000 61,3% do valor unitário de importação, encerrou o ano de 2007 como 153,8% deste mesmo valor.

No que tange aos principais produtos transacionados com o exterior, o Brasil manteve cinco produtos (NCM a 8 dígitos) na lista dos 10 produtos exportados mais importantes entre 2000 e 2007, conforme a TABELA 14. Entre os três produtos mais exportados em 2007, há dois produtos que constavam entre os três

mais importantes em 2000 – os motocompressores herméticos e os virabrequins, enquanto o item mais exportado em 2007 – outras máquinas e aparelhos mecânicos com função própria – era apenas o oitavo item mais exportado em 2000. Entre 2000 e 2007, as exportações deste item cresceram 7,41 vezes.

Do lado das importações (TABELA 15 ), o Brasil manteve seis itens na lista dos dez mais importantes entre 2000 e 2007. Embora o item mais importante nas importações de 2000 tenha se mantido em 2007, os outros quatro itens mais importantes em 2007 vieram de posições inferiores na lista de 2000 (exceção das “outras partes principalmente destinadas aos motores de pistão, de ignição por compressão”, que passou de quarto lugar para quinto entre 2000 e 2007). Por fim, vale notar que três itens figuram em ambas as listas de dez produtos mais importantes de exportação e importação, evidenciando a importância do comércio intra-indústria de bens de capital.

TABELA 14 . DEZ PRODUTOS MAIS IMPORTANTES: EXPORTAÇÃO, 2000 E 2007

Ano	NCM	Descrição	Valor
2000	84143011	MOTOCOMPRESSOR HERMETICO,CAPACIDADE<4700 FRIGORIAS/HORA	821.262.692
	84831010	VIRABREQUINS (CAMBOTAS)	243.590.198
	84621011	MAQS.FERRAM.P/ESTAMPAR METAIS,C/COMANDO NUMERICO	116.839.558
	84099990	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO	112.818.174
	84392000	MAQS.E APARS.P/FABR.DE PAPEL OU CARTAO	112.676.798
	84099190	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR CENTELHA	107.630.384
	84151090	OUTROS APARS.DE AR CONDICIONADO,P/PAREDES/JANELAS	100.317.260
	84798999	OUTROS MAQS.E APARS.MECANICOS C/FUNCAO PROPRIA	91.646.640
	84833020	BRONZES	80.089.152
	84521000	MAQS.DE COSTURA DE USO DOMESTICO	78.876.870
2007	84798999	OUTROS MAQS.E APARS.MECANICOS C/FUNCAO PROPRIA	771.655.544
	84143011	MOTOCOMPRESSOR HERMETICO,CAPACIDADE<4700 FRIGORIAS/HORA	682.823.485
	84831010	VIRABREQUINS (CAMBOTAS)	186.693.172
	84818099	TORNEIRAS E OUTS.DISPOSITIVOS P/CANALIZACOES,ETC.	110.057.337
	84082030	MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO, DE CILINDRADA > 2.500CM <sup>3</sup> E <= 3.500 CM <sup>3</sup>	104.369.604
	84099190	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR CENTELHA	100.328.730
	84099990	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO	94.908.705
	84678100	SERRAS DE CORRENTE,DE USO MANUAL	91.544.009
	84089090	OUTROS MOTORES DIESEL/SEMIDIESEL	86.555.484
	84149039	OUTROS PARTES DE COMPRESSORES DE AR/OUTS.GASES	86.259.903

Fonte: SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

TABELA 15 . DEZ PRODUTOS MAIS IMPORTANTES: IMPORTAÇÃO, 2000 E 2007

Ano	NCM	Descrição	Valor
2000	84798999	OUTROS MAQS.E APARS.MECANICOS C/FUNCAO PROPRIA	1.776.915.816
	84807100	MOLDES P/MOLDAGEM DE BORRACHA/PLASTICO,POR INJECAO,ETC	211.185.704
	84082020	MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO, DE CILINDRADA > 1.500 CM³ E <= 2.500 CM³	209.143.662
	84099990	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO	197.330.546
	84799090	OUTS.PARTES DE MAQS.E APARS.MECANICOS C/FUNCAO PROPRIA	196.595.888
	84431990	OUTROS MAQS.E APARS.DE IMPRESSAO POR OFSET	184.429.138
	84834090	ENGRENAGENS E RODAS DE FRICCAO,EIXOS DE ESFERAS/ROLETES	183.125.836
	84099190	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR CENTELHA	172.730.248
	84159000	PARTES DE MAQUINAS E APARELHOS DE AR CONDICIONADO	167.673.518
	84834010	CAIXAS DE TRANSMISSAO,REDUTORES,ETC.DE VELOCIDADE	135.449.980
2007	84798999	OUTROS MAQS.E APARS.MECANICOS C/FUNCAO PROPRIA	779.458.936
	84099190	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR CENTELHA	194.852.760
	84834090	ENGRENAGENS E RODAS DE FRICCAO,EIXOS DE ESFERAS/ROLETES	186.574.025
	84834010	CAIXAS DE TRANSMISSAO,REDUTORES,ETC.DE VELOCIDADE	177.965.573
	84099990	OUTRAS PARTES PRINCIPALMENTE DESTINADAS AOS MOTORES DE PISTÃO, DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO	160.990.685
	84089090	OUTROS MOTORES DIESEL/SEMIDIESEL	158.811.819
	84839000	PARTES DE ARVORES DE TRANSMISSAO,MANIVELAS,MANCAIS,ETC.	142.560.217
	84831090	OUTROS ARVORES (VEIOS) DE TRANSMISSAO	138.403.062
	84224090	OUTS.MAQS.E APARS.P/EMPACOTAR/EMBALAR MERCADORIAS	136.321.044
	84807100	MOLDES P/MOLDAGEM DE BORRACHA/PLASTICO,POR INJECAO,ETC	133.920.288

Fonte: SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Com relação aos principais destinos de exportação, os parceiros comerciais mais tradicionais do Brasil são os EUA e a Argentina. A rigor, três países - Reino Unido, Paraguai e Austrália - que eram os principais destinos de exportação em 2000 deixaram de sê-lo, para ceder lugar à China, Cingapura e um parceiro latino-americano, a Colômbia. É interessante a partir da TABELA 16 notar uma sutil diversificação das exportações, evidenciada pelo aumento da rubrica “outros países” de 25% em 2000 para 29,4% em 2007 e pela redução da importância dos principais parceiros nas exportações totais.

Quanto à origem das importações, expostas na TABELA 17, destaque deve ser dado à crescente participação da China: em 2000, a China nem figurava entre os dez principais países de origem das importações de bens de capital, enquanto em 2007 já era o quinto colocado nesta lista, respondendo por 8,3% das importações

de bens de capital. Na comparação entre 2000 e 2007, Espanha e Coréia do Sul cederam lugar à China e Finlândia entre os dez maiores exportadores para o Brasil.

**TABELA 16 . PRINCIPAIS DESTINOS DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, 2000 E 2007**

2000			2007		
Destino	Valor	Valor percentual	Destino	Valor	Valor percentual
ESTADOS UNIDOS	1.231.318.712	31,8%	ESTADOS UNIDOS	1.046.742.655	18,7%
ARGENTINA	554.052.816	14,3%	ARGENTINA	701.886.699	12,5%
ALEMANHA	320.437.010	8,3%	CINGAPURA	651.979.560	11,6%
MEXICO	210.223.902	5,4%	MEXICO	356.229.485	6,3%
CHILE	142.200.484	3,7%	ALEMANHA	324.741.004	5,8%
ITALIA	123.757.192	3,2%	VENEZUELA	260.122.052	4,6%
VENEZUELA	98.762.950	2,5%	CHILE	178.855.138	3,2%
REINO UNIDO	79.086.250	2,0%	COLOMBIA	152.985.229	2,7%
PARAGUAI	78.463.068	2,0%	CHINA	143.881.586	2,6%
AUSTRALIA	68.108.622	1,8%	ITALIA	142.783.726	2,5%
DEMAIS PAÍSES	968.284.736	25,0%	DEMAIS PAÍSES	1.651.607.880	29,4%

Fonte: SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

**TABELA 17 . PRINCIPAIS PAÍSES DE ORIGEM DAS IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, 2000 E 2007**

2000			2007		
Origem	Valor	Valor percentual	Origem	Valor	Valor percentual
ESTADOS UNIDOS	2.669.956.662	23,5%	ALEMANHA	2.106.803.440	18,9%
ALEMANHA	2.408.043.046	21,2%	ESTADOS UNIDOS	2.060.598.368	18,5%
ITALIA	1.512.189.730	13,3%	ITALIA	1.107.931.154	9,9%
JAPAO	1.096.412.062	9,7%	JAPAO	1.068.501.331	9,6%
FRANCA	506.862.458	4,5%	CHINA	923.417.259	8,3%
ARGENTINA	506.083.620	4,5%	FRANCA	555.254.938	5,0%
SUICA	382.658.484	3,4%	SUECIA	387.849.886	3,5%
SUECIA	307.003.202	2,7%	SUICA	332.257.049	3,0%
ESPAÑA	264.757.588	2,3%	ARGENTINA	261.249.435	2,3%
COREIA, REPUBLICA DA (SUL)	263.633.604	2,3%	FINLANDIA	248.867.088	2,2%
DEMAIS PAÍSES	1.439.992.118	12,7%	DEMAIS PAÍSES	2.086.282.054	18,7%

Fonte: SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Em suma, o setor de bens de capital no Brasil enfrentou um sério processo de reestruturação durante a década de 90, diante da abertura econômica combinada a um cenário macroeconômico de baixo investimento e crescimento. Embora durante os primeiros anos da década de 2000 o cenário não tenha sido muito diferente, o ciclo de crescimento iniciado em meados de 2003 teve reflexos bastante positivos sobre o setor de bens de capital brasileiro, inclusive sobre as exportações. No entanto, isto não significa a ausência de desafios a serem suplantados: aumentar a escala produtiva em alguns setores; carência de políticas bem definidas para tecnologia industrial básica do setor (normatização, certificação etc), o que dificulta as exportações e permite a importação de equipamentos muitas vezes inadequados; estrutura de assistência técnica e pós-venda deficiente, sobretudo nas exportações; e, principalmente, como veremos, deficiência das capacidades inovativas, sobretudo quando comparamos com outros países. Ademais, a crise financeira internacional que se configura atualmente promete ter grande impacto negativo sobre o setor, o que reforça a importância da inovação e acumulação de conhecimento para superar este desafio competitivo.

#### **4. EMPRESAS LÍDERES NO SETOR DE BENS DE CAPITAL**<sup>4</sup>

---

Do ponto de vista estrutural, as firmas produtoras de bens de capital consistem em um setor bastante heterogêneo, no qual pequenas empresas familiares convivem com grandes produtores de máquinas e equipamentos que às vezes vendem não apenas o produto, mas também o projeto de engenharia. De fato, segundo a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o setor tal qual definido neste relatório contava com 8.236 empresas e empregou 221.922 trabalhadores em 2007. Contudo, 89% das firmas do setor têm menos de 50 empregados, ainda que apenas 35% dos empregados dos trabalhe nestas firmas.

Com efeito, apenas 1.573 firmas possuem mais de 30 empregados, de acordo com o IBGE (TABELA 18 ), que empregaram 183 mil trabalhadores. A análise que faremos ao longo desse trabalho será, portanto, focada nas empresas com mais de 30 funcionários que, embora representem pouco em termos de número de empresas, representam boa parte do faturamento do setor e praticamente toda a sua atividade tecnológica<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Nesta seção e no restante do trabalho, a análise das empresas se concentra nas empresas com mais de 30 pessoas ocupadas representadas pela amostra da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC).

<sup>5</sup> As empresas com mais de trinta pessoas ocupadas respondem por 98% do faturamento total do setor em 2005.

TABELA 18 . NÚMERO DE FIRMAS, PARTICIPAÇÃO ESTRANGEIRA, FATURAMENTO E PESSOAL OCUPADO DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE FIRMA, PARA EMPRESAS COM MAIS DE 30 PESSOAS OCUPADAS: 2005.

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	Nº de firmas	122	730	660	60	1.572
	Nacionais	72	592	659	60	1.383
	Estrangeiras	50	138	1	—	189
	<b>Pessoal ocupado total</b>	<b>41.392</b>	<b>95.502</b>	<b>35.853</b>	<b>7.812</b>	<b>180.559</b>
	Nacionais (%)	42%	66%	100%	100%	69%
	Estrangeiras (%)	58%	34%	0%	0%	31%
	<b>Salários totais (R\$ milhões)</b>	<b>1.382</b>	<b>2.416</b>	<b>523</b>	<b>115</b>	<b>4.436</b>
	Nacionais (%)	33%	54%	100%	100%	54%
	Estrangeiras (%)	67%	46%	0%	0%	46%
	<b>Salário médio (R\$)</b>	<b>2.530</b>	<b>1.927</b>	<b>1.134</b>	<b>989</b>	<b>1.855</b>
	Nacionais	2.120	1.557	1.129	989	1.853
	Estrangeiras	3.227	2.820	6.325	—	2.955
	<b>Produtividade (R\$)</b>	<b>99.262</b>	<b>82.162</b>	<b>38.674</b>	<b>31.025</b>	<b>75.234</b>
	Nacionais	222.444	199.159	137.219	115.673	246.603
	Estrangeiras	368.566	385.338	—	—	412.370
	<b>Faturamento (R\$ milhões)</b>	<b>11.372</b>	<b>21.549</b>	<b>3.266</b>	<b>654</b>	<b>36.843</b>
	Nacionais (%)	25%	50%	93%	100%	47%
	Estrangeiras (%)	75%	50%	7%	0%	53%
	<b>Lucros totais (R\$ milhões)</b>	<b>831</b>	<b>1.877</b>	<b>261</b>	<b>26</b>	<b>2.994</b>
	Nacionais (%)	34%	61%	93%	100%	57%
Estrangeiras (%)	66%	39%	7%	0%	43%	
Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Nº de firmas	33	158	107	26	324
	Nacionais	16	118	107	26	267
	Estrangeiras	17	40	—	—	57
	<b>Pessoal ocupado total</b>	<b>19.943</b>	<b>33.935</b>	<b>7.481</b>	<b>1.964</b>	<b>63.323</b>
	Nacionais (%)	15%	52%	100%	100%	48%
	Estrangeiras (%)	85%	48%	0%	0%	52%
	<b>Salários totais (R\$ milhões)</b>	<b>683</b>	<b>888</b>	<b>96</b>	<b>20</b>	<b>1.687</b>
	Nacionais (%)	12%	44%	100%	100%	35%
	Estrangeiras (%)	88%	56%	0%	0%	65%
	<b>Salário médio (R\$)</b>	<b>2.636</b>	<b>2.012</b>	<b>985</b>	<b>793</b>	<b>2.049</b>
	Nacionais	2.097	1.708	985	793	2.049
	Estrangeiras	2.731	2.341	—	—	2.540
	<b>Produtividade (R\$)</b>	<b>117.514</b>	<b>81.614</b>	<b>28.595</b>	<b>31.954</b>	<b>85.117</b>
	Nacionais	15.166	41.441	28.595	31.954	65.974
	Estrangeiras	120.570	83.637	—	—	102.453
	<b>Faturamento (R\$ milhões)</b>	<b>6.742</b>	<b>7.631</b>	<b>383</b>	<b>123</b>	<b>14.880</b>
Nacionais (%)	10%	40%	100%	100%	28%	
Estrangeiras (%)	90%	60%	0%	0%	72%	
<b>Lucros totais (R\$ milhões)</b>	<b>458</b>	<b>747</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>1.240</b>	
Nacionais (%)	18%	68%	100%	100%	51%	
Estrangeiras (%)	82%	32%	0%	0%	49%	



	<b>Nº de firmas</b>	<b>30</b>	<b>262</b>	<b>271</b>	<b>15</b>	<b>578</b>
	Nacionais	18	210	271	15	514
	Estrangeiras	12	52	—	—	64
	<b>Pessoal ocupado total</b>	<b>7.060</b>	<b>30.597</b>	<b>13.722</b>	<b>772</b>	<b>52.151</b>
	Nacionais (%)	82%	72%	100%	100%	81%
	Estrangeiras (%)	18%	28%	0	0	19%
	<b>Salários totais (R\$ milhões)</b>	<b>176</b>	<b>788</b>	<b>203</b>	<b>9</b>	<b>1.177</b>
	Nacionais (%)	68%	60%	100%	100%	68%
	Estrangeiras (%)	32%	40%	0	0	32%
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	<b>Salário médio (R\$)</b>	<b>1.920</b>	<b>1.982</b>	<b>1.140</b>	<b>924</b>	<b>1.736</b>
	Nacionais	1.583	1.650	1.140	924	1.736
	Estrangeiras	3.477	2.816	—	—	2.899
	<b>Produtividade (R\$)</b>	<b>59.149</b>	<b>86.917</b>	<b>38.913</b>	<b>25.137</b>	<b>69.612</b>
	Nacionais	36.227	54.075	38.913	25.137	58.397
	Estrangeiras	128.846	115.409	—	—	117.103
	<b>Faturamento (R\$ milhões)</b>	<b>969</b>	<b>7.888</b>	<b>1.176</b>	<b>75</b>	<b>10.108</b>
	Nacionais (%)	48%	57%	100%	100%	62%
	Estrangeiras (%)	52%	43%	0	0	38%
	<b>Lucros totais (R\$ milhões)</b>	<b>73</b>	<b>396</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>569</b>
Nacionais (%)	48%	61%	100%	100%	66%	
Estrangeiras (%)	52%	39%	0	0	34%	
	<b>Nº de firmas</b>	<b>26</b>	<b>73</b>	<b>77</b>	<b>5</b>	<b>181</b>
	Nacionais	22	61	77	5	165
	Estrangeiras	4	12	—	—	16
	<b>Pessoal ocupado total</b>	<b>6.709</b>	<b>5.998</b>	<b>2.989</b>	<b>993</b>	<b>16.689</b>
	Nacionais (%)	63%	77%	100%	100%	77%
	Estrangeiras (%)	37%	23%	0%	0%	23%
	<b>Salários totais (R\$ milhões)</b>	<b>267</b>	<b>144</b>	<b>49</b>	<b>18</b>	<b>477</b>
	Nacionais (%)	56%	58%	100%	100%	63%
	Estrangeiras (%)	44%	42%	0%	0%	37%
Máquinas- ferramenta (CNAE 294)	<b>Salário médio (R\$)</b>	<b>3.056</b>	<b>1.844</b>	<b>1.270</b>	<b>1.373</b>	<b>2.200</b>
	Nacionais	2.724	1.391	1.270	1.373	2.200
	Estrangeiras	3.619	3.336	—	—	3.517
	<b>Produtividade (R\$)</b>	<b>109.500</b>	<b>70.402</b>	<b>22.748</b>	<b>25.560</b>	<b>74.916</b>
	Nacionais	61.431	48.937	22.748	25.560	62.425
	Estrangeiras	129.361	92.225	—	—	116.030
	<b>Faturamento (R\$ milhões)</b>	<b>1.558</b>	<b>1.249</b>	<b>124</b>	<b>50</b>	<b>2.981</b>
	Nacionais (%)	54%	52%	100%	100%	56%
	Estrangeiras (%)	46%	48%	0%	0%	44%
	<b>Lucros totais (R\$ milhões)</b>	<b>195</b>	<b>130</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>338</b>
Nacionais (%)	65%	83%	100%	100%	74%	
Estrangeiras (%)	35%	17%	0%	0%	26%	

	Nº de firmas	33	237	205	14	489
	Nacionais	16	203	204	14	437
	Estrangeiras	17	34	1	—	52
	<b>Pessoal ocupado total</b>	<b>7.680</b>	<b>24.972</b>	<b>11.661</b>	<b>4.083</b>	<b>48.396</b>
	Nacionais (%)	58%	77%	n.d.	100%	81%
	Estrangeiras (%)	42%	23%	n.d.	—	19%
	<b>Salários totais (R\$ milhões)</b>	<b>256</b>	<b>596</b>	<b>175</b>	<b>68</b>	<b>1.095</b>
	Nacionais (%)	43%	60%	n.d.	100%	65%
	Estrangeiras (%)	57%	40%	n.d.	—	35%
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	<b>Salário médio (R\$)</b>	<b>2.565</b>	<b>1.835</b>	<b>1.151</b>	<b>1.288</b>	<b>1.740</b>
	Nacionais	1.918	1.423	n.d.	1.288	1.740
	Estrangeiras	3.453	3.210	n.d.	—	3.307
	<b>Produtividade (R\$)</b>	<b>79.795</b>	<b>79.906</b>	<b>48.940</b>	<b>33.021</b>	<b>68.472</b>
	Nacionais	40.180	44.604	n.d.	33.021	53.472
	Estrangeiras	93.960	152.994	n.d.	—	133.863
	<b>Faturamento (R\$ milhões)</b>	<b>2.103</b>	<b>4.781</b>	<b>1.583</b>	<b>406</b>	<b>8.874</b>
	Nacionais (%)	44%	52%	n.d.	100%	58%
	Estrangeiras (%)	56%	48%	n.d.	—	42%
	<b>Lucros totais (R\$ milhões)</b>	<b>105</b>	<b>604</b>	<b>126</b>	<b>12</b>	<b>847</b>
	Nacionais (%)	38%	47%	n.d.	100%	53%
	Estrangeiras (%)	62%	53%	n.d.	—	47%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto. N.d. significa informação não disponível por respeito ao sigilo estatístico.

A TABELA 18 mostra que, das 1.572 empresas com mais de 30 pessoas ocupadas no setor de bens de capital, a maior parte delas (730, ou 46,4% do total de firmas) foi classificada empresas seguidoras do ponto de vista tecnológico. Estas são consideradas firmas com “grande capacidade de acompanhar e imitar as mudanças tecnológicas no seu setor e por isso conseguem diferenciar produtos ou realizar mudanças para reduzir seus custos de produção, que seguem rapidamente as empresas líderes e acompanham as mudanças na dinâmica de mercado impulsionadas pela concorrência setorial.” (De Negri et al., 2008).<sup>6</sup> Estas firmas seguidoras respondem por 58,5% do faturamento e 52,8% do pessoal ocupado do setor. Por seu turno, 660 empresas (42% do total) foram classificadas como firmas frágeis, empresas não exportadoras e com produtividade abaixo da média do seu setor e, de modo geral, com baixo nível de atualização tecnológica e de inovação. Apesar do grande número, estas empresas respondem por apenas 6,9% do faturamento e 22,5% do emprego do setor.

<sup>6</sup> O artigo de De Negri et al. (2008) detalha a classificação das empresas brasileiras de acordo com a liderança tecnológica.

No outro extremo competitivo há as 122 empresas líderes, que são empresas que as empresas mais competitivas e tecnologicamente avançadas do setor. São firmas que são líderes tecnológicas ora por diferenciar seus produtos – e com isso obter um preço diferenciado pelos mesmos – ora por serem líderes tecnológicos em custo, oferecendo produtos homogêneos a preços mais competitivos. Como escala de produção é um fator-chave de competitividade para o setor de bens de capital, o porte dessas empresas é substancialmente maior do que a média do setor: elas possuem, em média, 320 funcionários e um faturamento de R\$ 94,8 milhões ao ano. Nada menos que 30,8% do faturamento total e 22,9% do emprego do setor se devem às empresas líderes.

Ainda de acordo com a TABELA 18 , há 50 empresas estrangeiras entre as líderes, uma participação expressiva (40,9% do total). As transnacionais são, em média, maiores e mais produtivas, além de pagarem melhores salários. A distribuição setorial das firmas transnacionais é relativamente equânime, embora seja no subsetor de máquinas-ferramenta onde as firmas líderes têm maior participação no número de empresas (14,8%) e no faturamento (52,2%) do segmento.

Por fim, existe um grupo de 60 empresas classificadas como emergentes do ponto de vista tecnológico. Essas empresas investem continuamente em P&D ou inovam produto novo para o mercado mundial ou possuem laboratórios de P&D (departamentos de P&D e que tem mestres/doutores ocupados em P&D), mas não são ainda líderes tecnológicos, nem exportam tampouco possuem produtividade acima da média de seu setor. Do ponto de vista de escala de produção, estão localizadas entre as frágeis e as seguidoras, tanto em faturamento (R\$ 11 milhões/ano) quanto em pessoal ocupado (113,8 empregados, em média).

Os indicadores de salário médio e de produtividade também refletem as diferenças entre líderes, seguidoras e frágeis. As empresas líderes possuem indicadores de

produtividade acima da média e pagam salários bem superiores às demais. Frágeis e emergentes têm níveis de produtividade abaixo da média.

TABELA 19 . PRINCIPAIS EMPRESAS DE BENS DE CAPITAL NO BRASIL, SEGUNDO A PUBLICAÇÃO VALOR 1000 DE 2008

Empresa	Atuação	Possui ações negociadas em Bolsa no Brasil?	É de capital nacional?	É internacionalizada?
Weg	Motores elétricos.	Sim (Nível novo mercado da Bovespa).	Sim.	Sim (fábricas na Argentina, México, China e Portugal).
Dedini	Caldeiras, plantas completas principalmente para usinas de açúcar e álcool, cervejarias, fundidos de grande porte em geral.	Não.	Sim.	Não.
Metso	Maquinário para as atividades de mineração e construção (equipamentos para britagem, peneiramento etc.)	Não.	Não.	Empresa Transnacional.
Atlas Schindler	Elevadores, escadas e esteiras rolantes	Não.	Não.	Empresa Transnacional.
Usiminas Mecânica	Equipamentos, estruturas e montagens industriais para o setor de óleo e gás, on-shore e off-shore, além de guindastes para o setor portuário e equipamentos mecânicos para o setor hidrelétrico.	Sim (faz parte do grupo Usiminas).	Sim.	Não.
Indústrias Romi	Máquinas-ferramenta, Máquinas para plásticos, fundidos para diversos setores.	Sim (Nível novo mercado da Bovespa).	Sim.	Não.
Voith Paper	Máquinas voltadas para o segmento de papel e celulose.	Não.	Não.	Empresa Transnacional (parte do conglomerado Voith).
Areva T&D Brasil.	Transformadores para instrumentos de média, alta e extra-alta tensões.	Não.	Não.	Empresa Transnacional (de propriedade da Areva).
Gevisa	Motores elétricos, sistemas industriais, automação e controle.	Não.	Não.	Empresa Transnacional (parte da General Electric).

Fonte: Valor 1000 de 2008 e pesquisas na internet.

Algumas empresas de bens de capital constam entre as 500 maiores empresas do Brasil, segundo com a publicação Valor 1000 de 2008, do jornal Valor Econômico. São elas a Weg (99º), Dedini (215º), a Metso (251º), a Atlas Schindler (287º), a Usiminas Mecânica (319º), a Romi (401º), a Voith Paper (417º), a Areva T&D Brasil (465º), e a Gevisa (496º). Ainda de acordo com a publicação “Maiores e Melhores” da Revista Exame, a Weg, uma das cinco maiores produtoras mundiais de motores elétricos, também está entre as 150 melhores empresas se trabalhar no Brasil.

No tocante ao comércio exterior, a maior parte das exportações e importações se deve às firmas seguidoras (57% e 61%), embora, em média, as firmas líderes exportem e importem mais que as seguidoras (TABELA 20 ). Com efeito, em média o coeficiente de exportação das firmas líderes de 22,7% é maior que o das seguidoras (18,2%), chegando a 28% nos setores de máquinas-ferramenta (CNAE 294) e máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296). O desempenho geral de comércio exterior do setor é bastante influenciado pelo segmento de motores, compressores e equipamentos de transmissão (CNAE 291), que respondem por mais da metade das exportações, importações e do saldo das líderes e seguidoras. Com efeito, o coeficiente de exportações (importância das exportações no faturamento) é o maior neste setor entre os setores analisados.

TABELA 20 . INDICADORES DE COMÉRCIO EXTERIOR DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR SUB-SETOR E CATEGORIA DE FIRMAS: 2005.

Subsetor	Fluxo de comércio	Líderes		Seguidoras		Total	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%
Total	Exportação	1.224,6	43%	1.613,6	57%	2.838,2	100%
	Importação	577,6	39%	905,6	61%	1.483,2	100%
	Saldo	647,0	48%	708,0	52%	1.355,0	100%
	Coeficiente de exportação	22,7%	-	18,2%	-	18,2%	-
Motores, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Exportação	776,1	52%	721,5	48%	1.497,6	100%
	Importação	366,4	53%	321,5	47%	687,8	100%
	Saldo	409,7	51%	400,0	49%	809,7	100%
	Coeficiente de exportação	27,0%	-	23,6%	-	24,5%	-
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	Exportação	28,3	6%	467,9	94%	496,2	100%
	Importação	42,6	11%	357,2	89%	399,8	100%
	Saldo	-14,3	-15%	110,7	115%	96,4	100%
	Coeficiente de exportação	7,5%	-	14,8%	-	12,3%	-
Máquinas-ferramentas (CNAE 294)	Exportação	176,7	83%	35,8	17%	212,5	100%
	Importação	75,6	48%	80,9	52%	156,5	100%
	Saldo	101,1	181%	-45,1	-81%	56,0	100%
	Coeficiente de exportação	27,8%	-	5,6%	-	17,6%	-
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	Exportação	243,4	39%	388,5	61%	632,0	100%
	Importação	93,0	39%	146,1	61%	239,1	100%
	Saldo	150,5	38%	242,4	62%	392,9	100%
	Coeficiente de exportação	28,3%	-	21,6%	-	19,8%	-

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

## **5. INOVAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS FIRMAS COM O SISTEMA DE INOVAÇÃO**

Como já mencionado, a indústria de bens de capital é importante porque, em última instância, é ela que determina a produtividade da economia (Rosenberg, 1976). Além disso, a indústria de bens de capital catalisa inovações – de fato, quase sempre inovações de produto ou processo requerem a aquisição de máquinas e equipamentos (Varum e Monteiro, 2007).

Contudo, Rosenberg (1963) nota que as inovações no setor de bens de capital têm uma característica especial com respeito às inovações dos outros setores: elas não apenas podem induzir movimentos ao longo da curva de possibilidades de produção, substituindo fatores de produção; elas podem alterar a própria fronteira em si.

Segundo a célebre taxonomia de Pavitt (1984), as firmas do setor de bens de capital são os *specialised suppliers* por excelência. Sem embargo, o modo como os bens de capital são idealizados e produzidos é importante para a dinâmica de aprendizado tecnológico, e o setor de bens de capital possui características produtivas bem especiais.

Sari (1981) classificou os processos produtivos das empresas de acordo com o papel e o grau de influência dos pedidos dos consumidores. Sua classificação, que em verdade pode ser pensada como um *continuum* de possibilidades, é composta por quatro pontos de referência (Tseng e Piller, 2003):

- *Make to stock (MTS)*: neste sistema de produção, a demanda é previsível, bem como o processo produtivo. Os ciclos de produto são

longos e estáveis. A firma produz para estocar, e o cliente consome os produtos deste estoque. Apesar do tempo de entrega do produto ser minimizado, a interação com os consumidores é mínima e não raro as firmas enfrentam elevados custos de estocagem.

- *Assemble to order (ATO)*: no sistema ATO, é mantido um estoque de produtos semi-acabados, baseados em “famílias” pré-definidas de produtos, mas a montagem destes produtos é feita apenas depois do recebido o pedido. Há a possibilidade de modificações marginais do produto final, mas em geral estas têm apenas natureza cosmética. Um bom exemplo deste sistema de produção é a produção de microcomputadores (Tseng e Piller, 2003, p. 74).
- *Make to order (MTO)*: as firmas que adotam o sistema MTO mantêm um estoque de matérias-primas e componentes, de modo que a fabricação do produto só se inicia após o pedido. Assim, há alguma margem para customização do produto final às necessidades do cliente. Há um nível mais alto de interação com os clientes, e o prazo de entrega é considerado médio ou longo, dependendo da complexidade das adaptações e do volume de pedidos.
- *Engineer to order (ETO)*: a diferença do sistema ETO para o MTO é que o cliente interfere no próprio projeto do produto, que neste caso é totalmente customizado às suas necessidades. Neste sistema produtivo, o grau de interação com os clientes é o mais alto possível.

Devido à necessidade de uma maior interação com os clientes, a indústria de bens de capital tipicamente adota os processos MTO no caso de máquinas-ferramenta, motores elétricos, bombas, compressores em geral e outras máquinas e



equipamentos mais simples, e adota processos ETO para bens de capital não-seriados e sistemas mais complexos.

Entretanto, a despeito de ser considerada uma indústria do tipo *specialised suppliers*, o tamanho do mercado determina a velocidade do aprendizado tecnológico – seja ele operacional (que representa redução de custo) ou criativo (que representa novas tecnologias) (Sahal, 1984) -, independentemente da rota tecnológica escolhida. Ainda que seja muito comum a ocorrência de economias típicas de escala, Rosenberg (1963) defende a existência de economias de especialização no setor de bens de capital, situação que ocorre quando um leque relativamente pequeno de produtos é produzido a partir dos mesmos insumos. E esta possibilidade é determinada pelo tamanho da demanda; Rosenberg (1963) nos lembra a célebre frase de Adam Smith: “a divisão do trabalho está limitada pelo tamanho do mercado”. Neste sentido, o tamanho do mercado para os bens de capital – dado pelo tamanho da economia e pelo ciclo de investimento - influencia sobremaneira a acumulação de conhecimento na indústria de bens de capital de um país, realimentando o próprio ciclo.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> A motivação original do artigo de Rosenberg (1963) era explicar porque os países em desenvolvimento, sendo escassos no fator capital, não lograram desenvolver tecnologias poupadoras deste fator escasso, em oposição aos países desenvolvidos, que desenvolveram tecnologias poupadoras de mão-de-obra. Segundo o autor, a explicação passa pelo desenvolvimento do setor de bens de capital, capaz de alterar a fronteira de produção. A armadilha dos países em desenvolvimento consiste no seguinte: (i) os países em desenvolvimento têm baixas taxas de poupança; (ii) por consequência, a produção de bens de capital tem escala ineficiente; (iii) mesmo que a escala fosse eficiente, haveria problemas para iniciar a produção, pois a própria produção de bens de capital é capital-intensiva; (iv) por isso, os países não conseguem aumentar a produtividade da economia a ponto de elevar a taxa de poupança. Além disso, o desenvolvimento de capacidades inovativas fica prejudicado, o que faz com que estes países tenham baixo desenvolvimento tecnológico em geral.

## **5.1 O PROCESSO E O GERENCIAMENTO DA INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL**

Varum e Monteiro (2007) apontam dois modos de inovação: (i) o modelo baseado em Ciência, Tecnologia e Inovação (STI), baseado na produção e no uso de conhecimento científico e tecnológico codificado; e outro, mais informal, baseado na experiência, chamado de Ação, Uso e Interação (DUI). Mais uma vez, esta distinção serve para referenciar a discussão; na prática os melhores resultados são atingidos quando as firmas combinam os dois modos de inovação. O quadro a seguir mostra estas possibilidades. Segundo estes autores, boa parte das firmas de bens de capital na Europa combinam os métodos, mas com viés para o modo STI.

TABELA 21 . MODOS DE INOVAÇÃO E APRENDIZADO

<b>Modo STI</b> Baseado na produção e uso de conhecimento científico e tecnológico codificado; Conhecimento global, do tipo "know-what" and "know-how"	<b>Modo STI/DUI</b> Tensão entre os dois modos; Firmas são mais propensas a inovar e ter sucesso
<b>Firmas estáticas e sem aprendizado</b> Falta de qualquer estratégia de aprendizado	<b>Modo DUI</b> Baseado no conhecimento informal e baseado na experiência; Conhecimento tácito e global, do tipo "know-how" and "know-who"

Fonte: Varum e Monteiro (2007).

As firmas produtoras de bens de capital enfrentam riscos de natureza macroeconômica, comercial e financeira, além de riscos relativos ao processo produtivo. Neste sentido, gerenciar o processo de inovação torna-se um desafio.

Pich et al. (2002) notam que existem basicamente três abordagens para o gerenciamento de projetos de risco:

- *Instrucionismo*: o instrucionismo se baseia na elaboração e execução de um plano por uma equipe de projeto; contingências e flexibilidades são previstas. É uma abordagem que funciona muito bem desde que os riscos possam ser identificados e seus impactos sobre o projeto possam ser previstos.
- *Aprendizado*: nesta abordagem o projeto pode ser ajustado às mudanças de ambiente, e estes ajustes são baseados em informações obtidas durante o processo de desenvolvimento do projeto, não sendo necessariamente previstas no plano original.
- *Selecionismo*: o selecionismo é um processo de tentativa e erro, em que uma variedade de soluções é gerada e é escolhida a solução que provê os melhores resultados.

Segundo estes autores, a maior parte dos projetos é administrada a partir da abordagem do instrucionismo, seja em sua forma “pura” ou combinada com estratégias de aprendizado ou de seleção de projetos. Com efeito, é muito comum nos estágios iniciais do projeto de inovação haver concorrência de projetos para posterior seleção daquele que se mostrar mais promissor.

De todo modo, é importante destacar que não apenas o tamanho do mercado como também a incerteza afetam sobremaneira o grau de inovatividade no setor. Quanto maior o grau de incerteza, mais conservadores serão os projetos de inovação (isto quando existentes).

Em suma, diante do acima exposto, o aprendizado tecnológico no setor de bens de capital apresenta as seguintes características:

- (i) Inovação e inovatividade são altamente pró-cíclicas. São os ciclos de investimento e o tamanho do mercado que determinam a velocidade do aprendizado tecnológico. Este aprendizado é também condicionado pela incerteza, uma vez que ela influencia no grau de ousadia dos projetos de inovação.
- (ii) Os clientes das firmas de bens de capital têm papel crucial no processo de inovação. Em primeiro lugar, são seus planos de investimento que criam a base para a dinâmica de inovação das firmas de bens de capital. Em segundo lugar, quanto maior grau de especialização do fornecedor de bens de capital, maior a necessidade do envolvimento dos clientes na produção e no desenvolvimento de novos bens de capital. Isto deve se refletir nas pesquisas de inovação na forma acordos formais de cooperação com clientes ou mesmo como alta importância atribuída aos clientes como fontes de informação para a inovação.<sup>8</sup>
- (iii) Como o processo de inovação no setor é enviesado para STI, em países onde o setor é desenvolvido as firmas devem atribuir alta importância ao P&D para a inovação, bem como a acordos formais de cooperação com universidades e centros de pesquisa.

---

<sup>8</sup> Lee (1996) reporta que não raro clientes do setor de bens de capital se envolvem no processo de inovação a tal ponto que eles mesmos passam a produzir máquinas e equipamentos.

## **5.2 INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL, A PARTIR DAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO**

Nesta seção, analisaremos não apenas o desempenho inovativo do setor de bens de capital no Brasil, como compararemos este desempenho com firmas situadas nos outros países.

As duas próximas tabelas trazem informações acerca da performance inovativa dos países europeus mais relevantes para a indústria de bens de capital e que participaram do *Community Innovation Survey* de 2004 (CIS4), a pesquisa de inovação tecnológica conduzida pelo Eurostat, o Escritório Europeu de Estatísticas.

Em primeiro lugar, a partir das informações dispostas na TABELA 22 nota-se que, em todos os países, as taxas de inovação são maiores no setor de bens de capital do que para a indústria em geral. Em segundo lugar, em que pesem diferenças com respeito ao corte de pessoal ocupado e ao escopo setorial<sup>9</sup>, vemos que a taxa geral de inovação na indústria de bens de capital no Brasil é semelhante à dos países europeus, mas ela caía sensivelmente quando se trata das inovações de produto novo para o mercado.

Com relação aos investimentos em inovação (em especial, ao P&D) tem-se que a indústria de bens de capital no Brasil investe bem menos que os países europeus, seguindo o padrão da indústria brasileira em geral.<sup>10</sup> Portanto, as baixas taxas de inovação de produtos novos para o mercado e o baixo nível de investimentos em P&D indicam que, em geral, o grau de inovatividade da indústria brasileira de bens de capital não é alto.

---

<sup>9</sup> Veja a nota de rodapé da tabela 22.

<sup>10</sup> Como será visto mais adiante, o alto volume de gastos em atividades inovativas em geral como proporção do faturamento (5,2%, no agregado da indústria de bens de capital) se deve aos altos gastos em aquisição de outros conhecimentos e aquisição de máquinas e equipamentos por parte de firmas líderes transnacionais em 2005, que cremos não se repetirem no futuro.

**TABELA 22 . TAXAS DE INOVAÇÃO E ESFORÇO INOVATIVO NA INDÚSTRIA E NO SETOR DE BENS DE CAPITAL BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM PAÍSES SELECIONADOS: 2005 (BRASIL) E 2004 (DEMAIS PAÍSES).\***

Indicadores	Setor de bens de capital (CNAE 29)					
	Inglaterra	Alemanha	Espanha	França	Itália	Brasil
Número de empresas	3.977,00	7.211,00	3.613	3.596	9.548,00	1.572
Inovadoras	1.879 47%	5.835 81%	1.698 47%	1.667 46%	4.967 52%	810 52%
Inovadoras de produto	1.285 32%	2.319 32%	846 23%	824 23%	2.601 27%	603 38%
Inovadoras de produto novo para o mercado	965 24%	2.438 34%	572 16%	792 22%	2.740 29%	173 11%
Indicadores	Indústria total					
	Inglaterra	Alemanha	Espanha	França	Itália	Brasil
Número de empresas	85.176	101.199	80.957	86.547	121.561	31.716
Inovadoras	36.629 43%	65.896 65%	28.118 34%	28.170 32%	44.160 36%	13.446 42%
Inovadoras de produto	23.412 27%	26.089 26%	13.040 16%	11.821 14%	15.938 13%	7.788 25%
Inovadoras de produto novo para o mercado	17.502 20%	17.730 18%	5.873 7%	10.876 13%	13.742 11%	1.565 5%
	Setor de Bens de Capital (CNAE 29)					
	Inglaterra	Alemanha	Espanha	França	Itália	Brasil
Gastos em atividades inovativas (prop. Da RLV)	n.d.	5,30%	1,68%	2,00%	2,66%	5,20%
Gastos em P&D (interno + externo)	n.d.	3,60%	1,23%	1,76%	1,46%	0,60%
	Indústria total					
	Inglaterra	Alemanha	Espanha	França	Itália	Brasil
Gastos em atividades inovativas (prop. Da RLV)	n.d.	7,23%	2,26%	5,15%	3,05%	2,80%
Gastos em P&D (interno + externo)	n.d.	3,76%	1,27%	4,38%	1,19%	0,70%

Fonte: CIS 4, do Eurostat, PIA e PINTEC elaboração própria da equipe do projeto. \* As tabulações a partir da CIS 4 abrangem empresas com mais de 10 pessoas ocupadas e não é possível uma desagregação setorial a três dígitos, de forma que as informações se referem à CNAE 29 como um todo. Como já mencionado, limitamos nosso estudo para empresas brasileiras com mais de 30 empregados e às CNAEs 291, 292, 294 e 296.

Por sua vez, a TABELA 23 compara as taxas de inovação, desagregadas pelos subsetores, da indústria de bens de capital com as da indústria de transformação

em geral. As taxas de inovação não variam substancialmente entre os subsetores, se situando sempre acima da média da indústria nacional. Contudo, conforme comentado anteriormente, as taxas de inovação tanto de processo quanto de produto caem substancialmente quando se considera a novidade da inovação para o mercado. Com relação aos investimentos em P&D, vê-se que a indústria de bens de capital fica abaixo da média nacional em todos os setores analisados à exceção do segmento de máquinas-ferramenta. De fato, o volume investido em P&D na indústria de bens de capital representa apenas 1,7% do total da indústria de transformação.

**TABELA 23 . TAXAS DE INOVAÇÃO E ESFORÇOS INOVATIVOS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA E NO SETOR DE BENS DE CAPITAL NAS EMPRESAS COM MAIS DE 30 PESSOAS OCUPADAS: 2005.**

	Indústria de transformação	Bens de Capital - Total	Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	Outras máq. e eq. de uso específico (CNAE 296)
Número de empresas (total)	31.716	1.572	324	578	181	489
Inovadoras	13.446 42%	810 52%	172 53%	309 53%	100 55%	229 47%
Inovadoras de produto	7.788 25%	603 38%	129 40%	224 39%	73 40%	177 36%
Inovadoras de produto novo para o mercado	1.565 5%	173 11%	58 18%	46 8%	25 14%	44 9%
Inovadoras de processo	10.980 35%	530 34%	132 41%	210 36%	64 35%	124 25%
Inovadoras de processo novo para o mercado	834 3%	49 3%	5 2%	30 5%	6 3%	8 2%
Investimento em P&D (R\$ milhões)	7.823	132,8	66,3	22,9	23,0	20,6
P&D / Faturamento (%)	0,66%	0,39%	0,48%	0,24%	0,81%	0,25%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Naturalmente, há muitas diferenças entre firmas líderes, seguidoras, frágeis e emergentes no que tange à inovação firmas. A TABELA 24 mostra que as empresas líderes e emergentes se destacam em todos os tipos de inovação em

todos os subsetores. Sem embargo, 19% das firmas líderes e 30% das emergentes lançaram produto novo para o mercado mundial. A maior parte das firmas líderes e emergentes que inovaram para o mercado mundial atuam, respectivamente, no setor de máquinas de equipamentos para uso específico (CNAE 296) e no de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão (CNAE 291). Outro fator que chama a atenção é que a taxa de inovação de processo para as firmas líderes no setor não é alta, se situando em torno da média da indústria nacional.

TABELA 24 . TAXAS DE INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA (EMPRESAS COM MAIS DE 30 PESSOAS OCUPADAS): 2005.

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
	Nº de empresas	122	730	660	60	1.572
	Nº de inovadoras	122 100%	431 59%	196 30%	60 100%	809 51%
	<i>de produto</i>	122 100%	316 43%	107 16%	57 95%	602 38%
Total	<i>de produto novo para o mercado</i>	120 98%	8 1%	9 1%	36 60%	173 11%
	<i>de processo</i>	55 45%	260 36%	172 26%	43 72%	530 34%
	<i>de processo novo para o mercado</i>	9 7%	17 2%	22 3%	1 2%	49 3%
	<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	23 19%	1 0%	0 0%	18 30%	42 3%
Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Nº de empresas	33	158	107	26	324
	Nº de inovadoras	33 100%	92 58%	21 20%	26 100%	172 53%
	<i>de produto</i>	33	58	15	23	129



		100%	37%	14%	88%	40%
	<i>de produto novo para o mercado</i>	33	7	1	17	58
		100%	4%	1%	65%	18%
	<i>de processo</i>	26	65	18	23	132
		79%	41%	17%	89%	41%
	<i>de processo novo para o mercado</i>	4	1	0	0	5
		12%	1%	0%	0%	2%
	<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	5	0	0	17	22
		15%	0%	0%	65%	7%
	Nº de empresas	30	262	271	15	578
	Nº de inovadoras	30	165	99	15	309
		100%	63%	37%	100%	53%
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	<i>de produto</i>	30	129	50	15	224
		100%	49%	18%	100%	39%
	<i>de produto novo para o mercado</i>	30	0	8	8	46
		100%	0%	3%	53%	8%
	<i>de processo</i>	10	105	84	11	210
		33%	40%	31%	73%	36%
	<i>de processo novo para o mercado</i>	0	8	22	0	30
		0%	3%	8%	0%	5%
	<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	2	0	0	0	2
		7%	0%	0%	0%	0%
	Nº de empresas	26	73	77	5	181
	Nº de inovadoras	26	39	29	5	99
		100%	53%	38%	100%	55%
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	<i>de produto</i>	26	22	19	5	72
		100%	30%	25%	100%	40%
	<i>de produto novo para o mercado</i>	24	0	0	1	25
		92%	0%	0%	20%	14%
	<i>de processo</i>	10	24	29	1	64
		38%	33%	38%	20%	35%
	<i>de processo novo para o mercado</i>	4	2	0	0	6
		15%	3%	0%	0%	3%
	<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	1	0	0	1	2
		4%	0%	0%	20%	1%
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	Nº de empresas	33	237	205	14	489
	Nº de inovadoras	33	135	47	14	229
		100%	57%	23%	100%	47%
	<i>de produto</i>	33	107	23	14	177

	100%	45%	11%	100%	36%
<i>de produto novo para o mercado</i>	33	1	0	10	44
	100%	0%	0%	71%	9%
<i>de processo</i>	9	66	41	8	124
	27%	28%	20%	57%	25%
<i>de processo novo para o mercado</i>	1	6	0	1	8
	3%	3%	0%	7%	2%
<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	15	1	0	0	16
	45%	0%	0%	0%	3%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Com respeito aos investimentos em atividades inovativas em geral - e P&D interno e externo em particular – novamente firmas líderes e emergentes se destacam entre as demais. De fato, firmas líderes e emergentes do setor investem, respectivamente, em torno de 0,9% e 2,6% de seu faturamento em P&D interno e externo, enquanto as seguidoras, frágeis e emergentes investem cada uma 0,5% e 0,2%. Como sabido, as firmas emergentes apresentam características diferenciadas de investimentos em inovação, a despeito do pequeno número e da reduzida escala de produção.

Do ponto de vista setorial, o setor que mais investe em P&D como proporção da RLV é o de máquinas-ferramenta (CNAE 294). As firmas líderes deste segmento investem 1,9% da RLV em P&D interno e externo, número próximo à Itália, França e Espanha, mas distante do nível alemão, de 3,6%.

TABELA 25 . ESFORÇO INOVATIVO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA (EMPRESAS COM MAIS DE 30 PESSOAS OCUPADAS): 2005.

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	RLV (R\$ milhões)	10.378	20.236	3.188	644	34.446
	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	1.320 12,7%	350 1,7%	56 1,8%	49 7,6%	1.775 5,2%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	89 0,9%	94 0,5%	6 0,2%	17 2,6%	207 0,6%
Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	RLV (R\$ milhões)	6.095	7.127	369	123	13.714
	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	179 2,9%	154 2,2%	3 0,8%	4 3,6%	341 2,5%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	43 0,7%	48 0,7%	0 0,1%	2 2,0%	95 0,7%
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	RLV (R\$ milhões)	941	7.481	1.166	74	9.662
	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	45 4,8%	89 1,2%	21 1,8%	2 3,4%	157 1,6%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	10 1,1%	31 0,4%	2 0,2%	2 2,0%	45 0,5%
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	RLV (R\$ milhões)	1.492	1.173	122	50	2.836
	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	52 3,5%	19 1,6%	0 0,0%	12 25,0%	84 3,0%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	28 1,9%	1 0,1%	0 0,0%	2 4,5%	31 1,1%
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	RLV (R\$ milhões)	1.850	4.455	1.531	398	8.234
	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	1.044 56,4%	88 2,0%	32 2,1%	29 7,4%	1.193 14,5%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	8 0,5%	14 0,3%	4 0,2%	11 2,7%	37 0,4%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Os elevados gastos em atividades inovativas em geral como proporção da RLV por parte das firmas líderes se devem ao setor de Máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296). Estes gastos chegam a influenciar a média para toda

a indústria, que é de 5,20% da RLV. Na CNAE 296, as firmas líderes declararam gastar 56,4% da RLV em atividades inovativas, um valor certamente muito alto. Contudo, quando é feita uma desagregação entre firmas nacionais e estrangeiras, percebe-se que há firmas líderes transnacionais - as quais investiram um alto montante em aquisição de máquinas e equipamentos e aquisição de outros conhecimentos - a influenciar este resultado. Provavelmente, trata-se de firma ou conjunto de firmas que iniciou suas operações em 2005. Estes investimentos, contudo, não devem se repetir no futuro.<sup>11</sup>

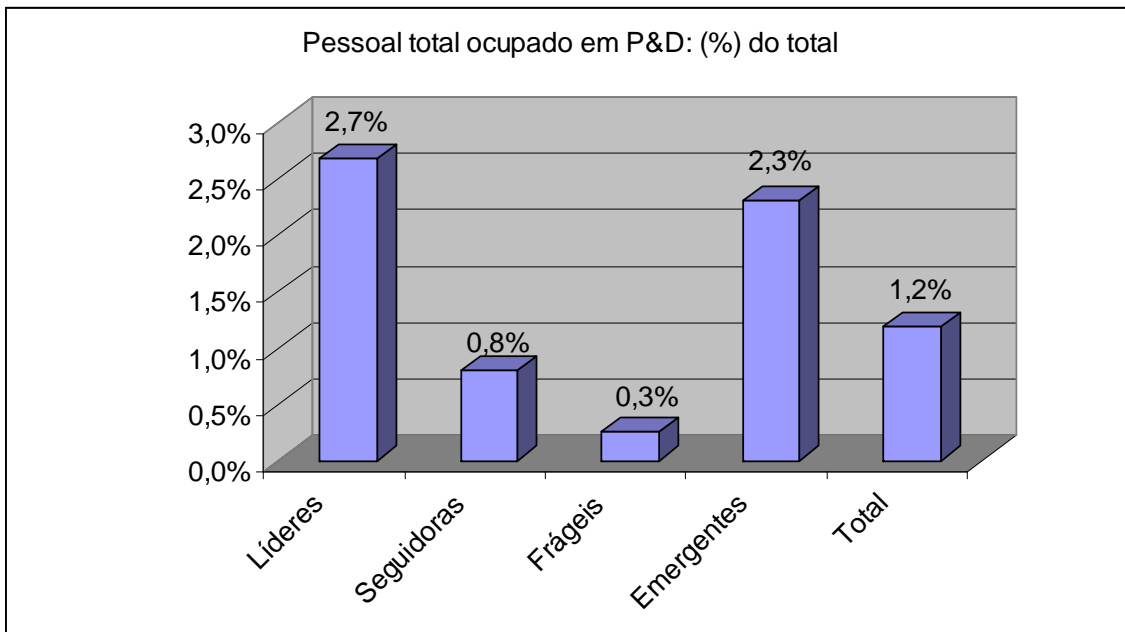
Outro indicador relevante do esforço tecnológico das empresas é o número de pessoas envolvidas diretamente e com dedicação exclusiva em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento. Na indústria brasileira como um todo, cerca de 0,7% dos funcionários de uma empresa são dedicados a esse tipo de atividade. No setor de bens de capital, 1,2% dos funcionários está diretamente envolvido em atividades de P&D (GRÁFICO 5).

Entretanto, novamente há diferenças substanciais com respeito à distribuição destes profissionais entre as diversas categorias de empresas. Nas empresas líderes e emergentes, respectivamente, 2,7 e 2,3% do pessoal ocupado trabalha exclusivamente em atividades de P&D. Os números equivalentes para empresas seguidoras e emergentes são substancialmente menores: 0,8% e 0,3%.

**GRÁFICO 5. PESSOAL OCUPADO EM P&D NO SETOR DE BENS DE CAPITAL BRASILEIRO, COMO PROPORÇÃO DO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS, POR CATEGORIA DE EMPRESAS: 2005.**

---

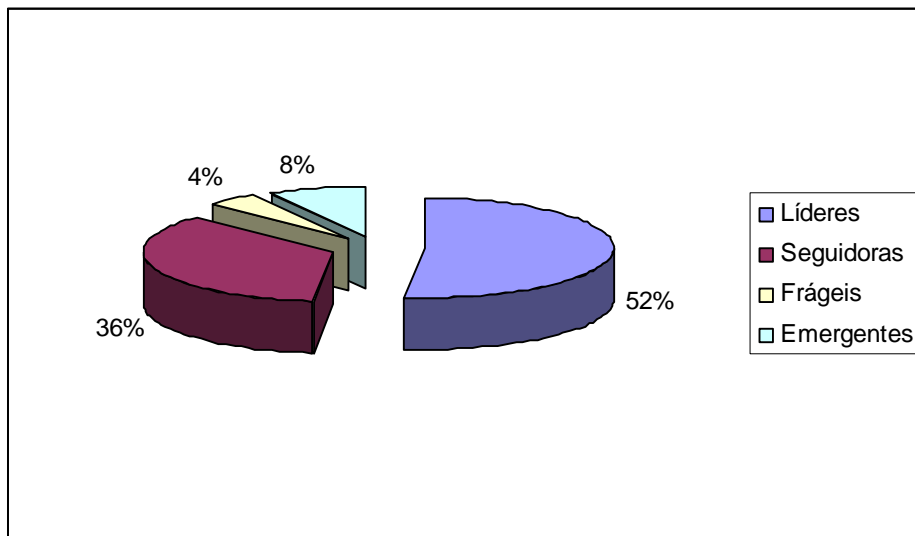
<sup>11</sup> Sem embargo, as 16 firmas líderes nacionais presentes neste subsetor investiram apenas 3,4% do faturamento em atividades inovativas.



Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

De acordo com o GRÁFICO 6, o grupo das empresas líderes, embora responda por apenas 22,9% do emprego no setor, emprega 52% dos profissionais envolvidos em P&D no setor de bens de capital. As empresas emergentes, por sua vez, embora menores e respondendo por apenas 4,3% do total da mão-de-obra empregada no setor, são responsáveis por 8% dos profissionais envolvidos em atividades de pesquisa.

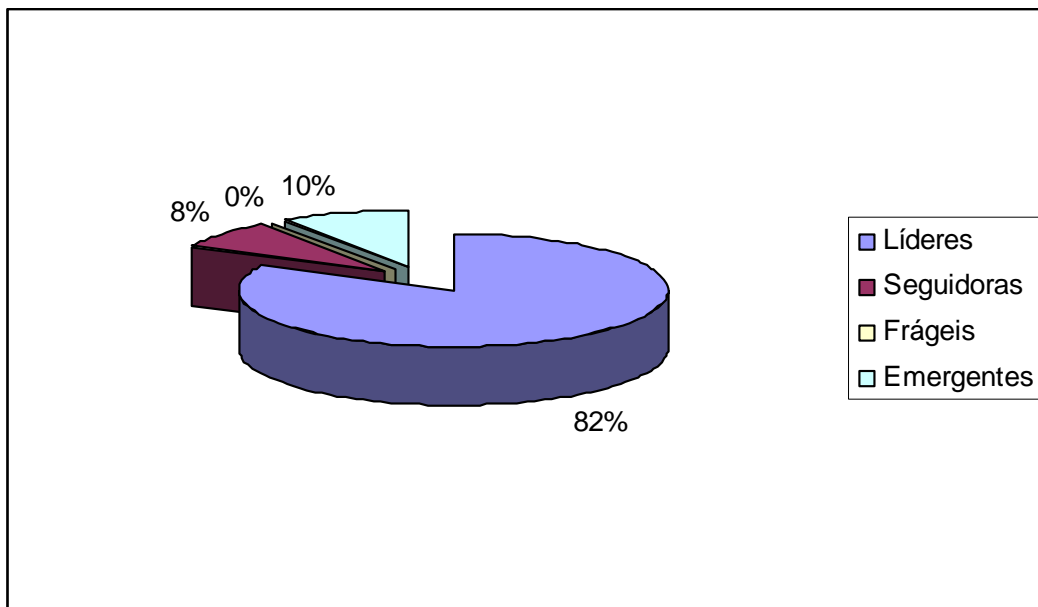
GRÁFICO 6. PESSOAL OCUPADO EM P&D NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESAS: 2005.



Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

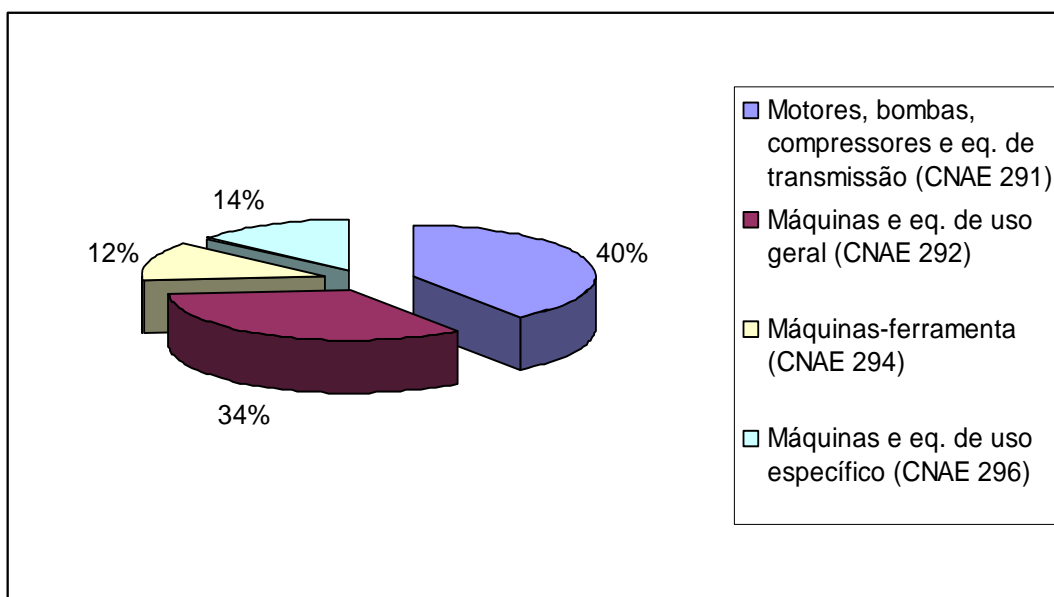
É no setor de máquinas-ferramenta (CNAE 294) que as firmas líderes empregam maior parcela dos profissionais envolvidos em P&D (GRÁFICO 7). Neste segmento, 82% dos pesquisadores trabalham em firmas líderes do ponto de vista tecnológico. Com efeito, nas firmas líderes do setor de máquinas-ferramenta (CNAE 294) 4,6% dos empregados trabalham em P&D. Com respeito à distribuição setorial do pessoal ocupado em P&D (GRÁFICO 8), cabe apenas comentar que ela segue a distribuição do faturamento e do emprego, com primazia dos setores de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão (CNAE 291) e máquinas e equipamentos de uso geral (CNAE 292).

GRÁFICO 7. PESSOAL OCUPADO EM P&D NO SETOR DE MÁQUINAS FERRAMENTA, POR CATEGORIA DE EMPRESAS: 2005



Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

GRÁFICO 8. DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DO PESSOAL OCUPADO EM P&D: SETOR DE BENS DE CAPITAL, 2005



Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

### **5.3 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO**

---

É tradicional na indústria brasileira a dependência da aquisição de máquinas e equipamentos como principal forma de atividade inovativa. Na indústria de bens de capital não é diferente. Com efeito, a TABELA 26 mostra que mesmo as firmas líderes destinam 42,6% dos gastos em atividades inovativas para a aquisição de máquinas e equipamentos, enquanto destinam apenas 6,1% do montante para P&D. Contudo, deve-se lembrar que os gastos em inovação das firmas líderes se encontram afetados pelo alto volume investido em máquinas e equipamentos e aquisição de outros conhecimentos por firmas transnacionais no setor de máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296). Por isso, no agregado as firmas líderes da indústria de bens de capital destinaram 34,5% dos gastos em inovação para a aquisição de outros conhecimentos.

Sem embargo, caso se desconsiderassem estes gastos em aquisição de outros conhecimentos destas empresas transnacionais (em torno de R\$ 400 milhões), as empresas líderes passariam a destinar 64,8% dos gastos em atividades inovativas para a aquisição de máquinas e equipamentos e 9,3% para P&D. Ainda assim, estes números são bem diferentes do padrão médio dos líderes tecnológicos: para a indústria como um todo, os líderes tecnológicos destinam 33,9% do investimento em inovação para P&D e 32,7% para a aquisição de máquinas e equipamentos.

Deste modo, mesmo com o expurgo das líderes transnacionais da CNAE 296, as firmas líderes parecem destinar uma parcela menor de seus gastos em inovação para P&D do que as seguidoras, de acordo com a TABELA 26. As firmas seguidoras destinam 19,1% dos gastos em atividades inovativas para P&D, e 55,5% para a aquisição de máquinas e equipamentos.



No entanto, há de se considerar que o volume de dispêndio tanto em atividades inovativas em geral quanto especificamente em P&D das líderes é maior do que em qualquer outra categoria de empresa. As empresas gastam em atividades inovativas praticamente o triplo da soma do que gastam as outras categorias de empresas; e elas são responsáveis por praticamente metade (47%) do P&D do setor.

Pela sua natureza, as firmas emergentes constituem a categoria de firmas que mais investe em P&D, dentre os tipos de investimentos em inovação. Em média, estas firmas destinam 32,4% dos investimentos em inovação para P&D. Setorialmente, este número sobe para 55% nos setores de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão (CNAE 291) e 53% e máquinas e equipamentos de uso geral (CNAE 292).

Por fim, cabe destacar o baixo volume de investimentos em atividades inovativas efetuado pelas firmas frágeis. As 660 firmas frágeis gastam, no total, R\$ 56,2 milhões em atividades de inovação. Para comparação, as emergentes gastam R\$ 48,6 milhões mesmo sendo apenas 60 empresas. Assim, as firmas frágeis investiram em média R\$ 85 mil em 2005 em inovação, enquanto as emergentes investiram, em média, quase 10 vezes mais – R\$ 810 mil.

Os padrões descritos acima se repetem em todos os subsetores à exceção do setor de Máquinas-ferramenta (CNAE 294), no qual as firmas líderes destinaram em 2005 50,7% dos gastos em atividades inovativas para P&D; como consequência, este foi também o setor que mais investe em P&D com respeito à RLV, conforme demonstrado na seção anterior.

**TABELA 26 . VOLUME E DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS GASTOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA: 2005.**

Subsetor	Tipo de investimento em atividades inovativas	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	1.319,9	350,5	56,2	48,6	1.775,2
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Gastos em P&D interno	80,9	66,8	5,9	15,8	169,4
		6,1%	19,1%	10,5%	32,4%	9,5%
	Gastos em P&D externo	8,6	27,3	0,4	1,0	37,3
		0,6%	7,8%	0,7%	2,1%	2,1%
	Aquisição de outros conhecimentos	455,7	14,2	0,8	0,2	470,9
		34,5%	4,0%	1,5%	0,3%	26,5%
	Aquisição de máquinas e equipamentos	562,7	194,6	36,0	25,8	819,0
		42,6%	55,5%	64,0%	53,1%	46,1%
Treinamentos	51,8	4,8	1,0	1,5	59,1	
	3,9%	1,4%	1,7%	3,1%	3,3%	
Gasto em introdução das inovações	96,4	17,0	1,2	1,9	116,5	
	7,3%	4,8%	2,1%	3,9%	6,6%	
Projeto industrial	63,8	25,8	10,9	2,4	103,0	
	4,8%	7,4%	19,4%	5,0%	5,8%	
Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	178,9	154,5	3,0	4,5	340,8
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Gastos em P&D interno	40,4	23,1	0,3	2,5	66,3
		22,6%	15,0%	9,8%	55,3%	19,5%
	Gastos em P&D externo	3,1	25,2	0,0	0,0	28,3
		1,7%	16,3%	0,0%	0,0%	8,3%
	Aquisição de outros conhecimentos	9,1	0,0	0,0	0,0	9,2
		5,1%	0,0%	1,4%	0,0%	2,7%
	Aquisição de máquinas e equipamentos	76,4	85,4	2,3	0,7	164,8
		42,7%	55,3%	76,3%	15,5%	48,4%
Treinamentos	1,7	0,9	0,2	0,2	3,0	
	1,0%	0,6%	6,4%	3,8%	0,9%	
Gasto em introdução das inovações	2,8	11,1	0,1	0,6	14,6	
	1,5%	7,2%	4,7%	14,2%	4,3%	
Projeto industrial	45,4	8,7	0,0	0,5	54,6	
	25,4%	5,6%	1,4%	11,2%	16,0%	

Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	45,2	88,5	21,1	2,5	157,2
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Gastos em P&D interno	9,0	30,5	1,9	1,3	42,7
		20,0%	34,4%	8,9%	53,4%	27,2%
	Gastos em P&D externo	0,9	0,3	0,4	0,2	1,8
		2,0%	0,4%	2,0%	6,8%	1,2%
	Aquisição de outros conhecimentos	1,4	1,7	0,8	0,0	3,9
		3,1%	1,9%	3,8%	0,0%	2,5%
	Aquisição de máquinas e equipamentos	25,6	37,5	10,3	0,3	73,8
		56,7%	42,4%	49,1%	12,0%	46,9%
Treinamentos	4,1	2,2	0,5	0,0	6,8	
	9,0%	2,5%	2,6%	1,2%	4,3%	
Gasto em introdução das inovações	0,4	4,1	0,9	0,5	5,8	
	0,8%	4,6%	4,2%	19,3%	3,7%	
Projeto industrial	3,8	12,2	6,2	0,2	22,4	
	8,4%	13,7%	29,5%	7,2%	14,2%	
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	52,1	19,1	0,0	12,4	83,7
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Gastos em P&D interno	26,4	0,8	0,0	2,2	29,5
		50,7%	4,4%	0,0%	17,7%	35,2%
	Gastos em P&D externo	1,3	0,4	0,0	0,1	1,7
		2,4%	2,0%	0,0%	0,5%	2,0%
	Aquisição de outros conhecimentos	6,1	0,8	0,0	0,0	7,0
		11,8%	4,3%	0,0%	0,0%	8,3%
	Aquisição de máquinas e equipamentos	10,2	15,0	0,0	10,0	35,2
		19,5%	78,5%	100,0%	80,6%	42,0%
Treinamentos	1,7	0,7	0,0	0,0	2,4	
	3,2%	3,9%	0,0%	0,0%	2,9%	
Gasto em introdução das inovações	4,1	0,2	0,0	0,2	4,4	
	7,8%	0,8%	0,0%	1,2%	5,2%	
Projeto industrial	2,4	1,2	0,0	0,0	3,6	
	4,7%	6,2%	0,0%	0,0%	4,3%	

	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	1.043,7 <i>100,0%</i>	88,4 <i>100,0%</i>	32,1 <i>100,0%</i>	29,3 <i>100,0%</i>	1.193,5 <i>100,0%</i>
	Gastos em P&D interno	5,1 <i>0,5%</i>	12,3 <i>14,0%</i>	3,8 <i>11,7%</i>	9,8 <i>33,3%</i>	31,0 <i>2,6%</i>
	Gastos em P&D externo	3,3 <i>0,3%</i>	1,4 <i>1,6%</i>	0,0 <i>0,0%</i>	0,8 <i>2,7%</i>	5,6 <i>0,5%</i>
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	Aquisição de outros conhecimentos	439,1 <i>42,1%</i>	11,6 <i>13,1%</i>	0,0 <i>0,0%</i>	0,2 <i>0,5%</i>	450,8 <i>37,8%</i>
	Aquisição de máquinas e equipamentos	450,5 <i>43,2%</i>	56,6 <i>64,1%</i>	23,4 <i>72,7%</i>	14,8 <i>50,6%</i>	545,3 <i>45,7%</i>
	Treinamentos	44,3 <i>4,2%</i>	1,0 <i>1,1%</i>	0,2 <i>0,7%</i>	1,3 <i>4,5%</i>	46,9 <i>3,9%</i>
	Gasto em introdução das inovações	89,2 <i>8,5%</i>	1,7 <i>1,9%</i>	0,2 <i>0,6%</i>	0,7 <i>2,2%</i>	91,7 <i>7,7%</i>
	Projeto industrial	12,2 <i>1,2%</i>	3,8 <i>4,3%</i>	4,6 <i>14,3%</i>	1,8 <i>6,0%</i>	22,3 <i>1,9%</i>

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Quando se compara esta distribuição dos gastos inovação com a dos países europeus selecionados, seja para a indústria como um todo, seja para o setor de máquinas e equipamentos em específico, percebe-se um padrão bem distinto. Além de gastarem mais em atividades inovativas como proporção do faturamento, as empresas européias em geral destinam pouco mais de 50% dos investimentos totais em inovação para P&D e 24,3% para a aquisição de máquinas e equipamentos. No setor de bens de capital, os números equivalentes são 60,9% e 22,5%. Destacam-se a Alemanha, pelo volume de P&D investido no setor de máquinas e equipamentos (5,3 bilhões de Euros, ou 62,1% do total de gastos em atividades inovativas) e a França, por destinar 81,2% dos investimentos em inovação para P&D.

TABELA 27 . VOLUME E DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS GASTOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL E DA INDÚSTRIA EM GERAL EM PAÍSES EUROPEUS SELECIONADOS: 2004.

Setor de máquinas e equipamentos (CNAE 29)					
Tipo de investimento em atividades inovativas (em milhares de Euros)	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
Gastos em atividades inovativas	8.536.000 <i>100,00%</i>	410.816 <i>100,00%</i>	1.025.098 <i>100,00%</i>	2.491.552 <i>100,00%</i>	12.463.466 <i>100,00%</i>
Gastos em P&D interno	5.298.000 <i>62,10%</i>	270.051 <i>65,70%</i>	832.106 <i>81,20%</i>	1.190.753 <i>47,80%</i>	7.590.910 <i>60,90%</i>
Gastos em P&D externo	497.000 <i>5,80%</i>	31.915 <i>7,80%</i>	68.098 <i>6,60%</i>	174.813 <i>7,00%</i>	771.826 <i>6,20%</i>
Aquisição de outros conhecimentos	194.000 <i>2,30%</i>	1.681 <i>0,40%</i>	18.251 <i>1,80%</i>	57.277 <i>2,30%</i>	271.209 <i>2,20%</i>
Aquisição de máquinas e equipamentos	1.537.000 <i>18,00%</i>	91.405 <i>22,20%</i>	106.641 <i>10,40%</i>	1.068.709 <i>42,90%</i>	2.803.755 <i>22,50%</i>
Indústria em geral					
Tipo de investimento em atividades inovativas (em milhares de Euros)	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
Gastos em atividades inovativas	75.526.000 <i>100,00%</i>	6.775.967 <i>100,00%</i>	30.074.025 <i>100,00%</i>	16.493.480 <i>100,00%</i>	128.869.472 <i>100,00%</i>
Gastos em P&D interno	36.051.000 <i>47,70%</i>	2.723.665 <i>40,20%</i>	20.684.648 <i>68,80%</i>	6.003.078 <i>36,40%</i>	65.462.391 <i>50,80%</i>
Gastos em P&D externo	6.781.000 <i>9,00%</i>	1.308.537 <i>19,30%</i>	5.966.672 <i>19,80%</i>	1.242.547 <i>7,50%</i>	15.298.756 <i>11,90%</i>
Aquisição de outros conhecimentos	2.054.000 <i>2,70%</i>	183.005 <i>2,70%</i>	491.496 <i>1,60%</i>	880.757 <i>5,30%</i>	3.609.258 <i>2,80%</i>
Aquisição de máquinas e equipamentos	17.973.000 <i>23,80%</i>	1.997.470 <i>29,50%</i>	2.931.208 <i>9,70%</i>	8.367.098 <i>50,70%</i>	31.268.776 <i>24,30%</i>

Fonte: CIS4, do Eurostat, elaboração própria da equipe do projeto.

No que tange à cooperação para a inovação, as 122 empresas líderes do setor de bens de capital são empresas que apresentam uma “taxa de cooperação” um pouco abaixo da média nacional para este tipo de empresa, que é de 37,5% (De Negri et al., 2008). Em segundo lugar na cooperação para a inovação vêm as firmas emergentes; 28% delas mantiveram algum acordo de cooperação para a inovação em 2005. Sem embargo, a TABELA 28 mostra que todas as categorias de empresas parecem cooperar muito pouco para a inovação - apenas 15% das empresas inovadoras do setor têm algum acordo -, e a forma de cooperação mais utilizada pelas empresas é a cooperação com os fornecedores; 14% das

empresas líderes 22% das empresas emergentes que inovaram fizeram este tipo de cooperação.

Como sabido, uma importante forma de cooperação pouco utilizada pelas empresas brasileiras é a cooperação com universidades. Em especial, conforme comentado anteriormente, o setor de bens de capital poderia se beneficiar grandemente da cooperação com a academia. Porém, no Brasil apenas 10% das empresas líderes, 8% das emergentes e 3% do total de empresas lançaram mão deste tipo de cooperação. Estes números são ligeiramente superiores à média nacional para estas categorias de empresas, que é de 8,8% para as líderes e 4,4% para as emergentes, com média 2,1% para a indústria como um todo.

TABELA 28 . COOPERAÇÃO PARA INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA: 2005.

Subsetor	Tipo de acordo	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	Acordos de cooperação	38	41	22	17	118
		31%	10%	11%	28%	15%
	<i>Com clientes e consumidores</i>	14	9	20	8	51
		11%	2%	10%	13%	6%
	<i>Com fornecedores</i>	17	15	22	13	67
		14%	3%	11%	22%	8%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	8	7	0	0	15
	7%	2%	0%	0%	2%	
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	12	6	2	5	25
		10%	1%	1%	8%	3%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	122	431	196	60	809
		100%	100%	100%	100%	100%
Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Acordos de cooperação	17	14	0	3	34
		52%	15%	0%	12%	20%
	<i>Com clientes e consumidores</i>	3	1	0	3	7
		9%	1%	0%	12%	4%
	<i>Com fornecedores</i>	7	5	0	0	12
		21%	5%	0%	0%	7%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	6	2	0	0	8
	18%	2%	0%	0%	5%	
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	5	1	0	0	6
		15%	1%	0%	0%	3%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	33	92	21	26	172
		100%	100%	100%	100%	100%

Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	Acordos de cooperação	8 27%	15 9%	22 22%	9 60%	54 17%
	<i>Com clientes e consumidores</i>	0 0%	5 3%	20 20%	5 33%	30 10%
	<i>Com fornecedores</i>	0 0%	6 4%	22 22%	9 60%	37 12%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	1 3%	3 2%	0 0%	0 0%	4 1%
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	2 7%	3 2%	2 2%	0 0%	7 2%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>30 100%</b>	<b>165 100%</b>	<b>99 100%</b>	<b>15 100%</b>	<b>309 100%</b>
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	Acordos de cooperação	7 26%	1 3%	0 0%	0 0%	8 8%
	<i>Com clientes e consumidores</i>	6 22%	0 0%	0 0%	0 0%	6 6%
	<i>Com fornecedores</i>	5 19%	1 3%	0 0%	0 0%	6 6%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	1 4%	0 0%	0 0%	0 0%	1 1%
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	3 11%	0 0%	0 0%	0 0%	3 3%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>26 100%</b>	<b>39 100%</b>	<b>29 100%</b>	<b>5 100%</b>	<b>99 100%</b>
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	Acordos de cooperação	6 18%	11 8%	0 0%	5 36%	22 10%
	<i>Com clientes e consumidores</i>	5 15%	3 2%	0 0%	0 0%	8 3%
	<i>Com fornecedores</i>	5 15%	3 2%	0 0%	4 29%	12 5%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	0 0%	2 1%	0 0%	0 0%	2 1%
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	2 6%	2 1%	0 0%	5 36%	9 4%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>33 100%</b>	<b>135 100%</b>	<b>47 100%</b>	<b>14 100%</b>	<b>229 100%</b>

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Novamente, esta é uma realidade distinta da europeia. Em geral, 21% das firmas do setor de máquinas e equipamentos e 19,5% das empresas industriais que mantiveram atividades inovativas em 2004 realizaram algum tipo de cooperação para a inovação. Em especial, respectivamente na Alemanha e na França, 25% e 35% das firmas do setor de máquinas e equipamentos realizam algum tipo de cooperação, e 19% e 17% das firmas do setor mantêm acordos de cooperação com universidades, conforme a TABELA 29 .

TABELA 29 . COOPERAÇÃO PARA A INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL E NA INDÚSTRIA EM GERAL EM PAÍSES EUROPEUS SELECIONADOS: 2004.

Tipo de acordo	Setor de máquinas e equipamentos (CNAE 29)				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
Acordos de cooperação	1.434 25%	418 25%	584 35%	555 11%	2.991 21%
<i>Com clientes e consumidores</i>	786 13%	119 7%	390 23%	164 3%	1.459 10%
<i>Com fornecedores</i>	718 12%	271 16%	411 25%	332 7%	1.732 12%
<i>Com outra empresa do grupo</i>	536 9%	66 4%	238 14%	145 3%	985 7%
<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	1.093 19%	112 7%	286 17%	225 5%	1.716 12%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>5.835</b> <b>100%</b>	<b>1.698</b> <b>100%</b>	<b>1.667</b> <b>100%</b>	<b>4.967</b> <b>100%</b>	<b>14.167</b> <b>100%</b>
Tipo de acordo	Indústria em geral				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
Acordos de cooperação	6.800 19,2%	3.215 18,6%	5.981 38,7%	3.550 11,0%	19.546
<i>Com clientes e consumidores</i>	3.339 9,4%	857 5,0%	3.198 20,7%	1.383 4,3%	8.777 8,7%
<i>Com fornecedores</i>	3.027 8,5%	1.490 8,6%	3.890 25,2%	1.976 6,1%	10.383 10,3%
<i>Com outra empresa do grupo</i>	2.002 5,6%	631 3,7%	2.410 15,6%	713 2,2%	5.756 5,7%
<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	3.905 11,0%	855 5,0%	1.769 11,5%	1.416 4,4%	7.945 7,9%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>35.481</b> <b>100%</b>	<b>17.244</b> <b>100%</b>	<b>15.435</b> <b>100%</b>	<b>32.266</b> <b>100%</b>	<b>100.426</b> <b>100%</b>

Fonte: CIS4, do Eurostat, elaboração própria da equipe do projeto.



Além da cooperação formal, sujeita no Brasil aos conhecidos problemas de apropriabilidade da inovação, fraca articulação das redes de informação, dificuldades de financiamento etc, a importância das fontes de informação para inovação fornece alguns indícios acerca das relações menos formais das empresas do setor com o sistema nacional de inovação. Neste quesito, de acordo com a TABELA 30 percebemos a importância dos clientes e consumidores como fonte de informação para a inovação.

A interação entre clientes/consumidores e fabricantes de bens de capital é fundamental, conforme já comentado, e ocorre devido às características do próprio processo produtivo do setor – um caso extremo é a produção do tipo ETO, ou a produção dos bens de capital não-seriados. Particularmente, 68% das empresas líderes do setor de bens de capital usam seus clientes e fornecedores como uma fonte muito importante para a inovação. Setorialmente, tal percentagem nunca é menor que 63% (setor de máquinas-ferramenta, CNAE 294). Em segundo lugar de importância como fonte de informação para a inovação vêm os fornecedores de máquinas e equipamentos e de insumos: 33% das empresas em geral e 38% das firmas líderes apontaram este elo do sistema de inovação como muito importante para a inovação. Considerando o viés dos gastos de inovação para a aquisição de máquinas e equipamentos, este era um resultado previsível no Brasil. Novamente, universidades e centros de pesquisa não figuram entre as fontes de informação mais importantes para a inovação, denotando a fragilidade da articulação universidade-empresa, mesmo que informal.

**TABELA 30 . NÚMERO DE EMPRESAS INOVADORAS QUE CONSIDERAM ALTAMENTE IMPORTANTE AS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA A INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA: 2005.**

Subsetor	Fonte de informação	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
<i>Fontes internas à empresa</i>						
	Departamento de P&D	33 27%	79 18%	0 0%	33 55%	145 17%
	Outros	43 35%	180 40%	71 35%	15 25%	309 37%
	<b>Total de empresas que respondem todo o questionário</b>	<b>122 100%</b>	<b>449 100%</b>	<b>201 100%</b>	<b>60 100%</b>	<b>832 100%</b>
<i>Fontes externas à empresa</i>						
	Clientes e consumidores	83 68%	215 50%	110 56%	26 43%	434 54%
	Fornecedores	46 38%	102 24%	79 40%	36 60%	263 33%
	Concorrentes	32 26%	74 17%	57 29%	7 12%	170 21%
<b>Total</b>	Outra empresa do grupo	31 25%	46 11%	4 2%	0 0%	81 10%
	Instituições de teste	12 10%	26 6%	7 4%	4 7%	49 6%
	Aquisição de licença	20 16%	24 6%	16 8%	4 7%	64 8%
	Centro de capacitação	4 3%	17 4%	3 2%	0 0%	24 3%
	Empresa de consultoria	12 10%	27 6%	8 4%	4 7%	51 6%
	Universidade	8 7%	14 3%	4 2%	5 8%	31 4%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>122 100%</b>	<b>431 100%</b>	<b>196 100%</b>	<b>60 100%</b>	<b>809 100%</b>

<i>Fontes internas à empresa</i>					
Departamento de P&D	8	21	0	9	38
	24%	21%	0%	35%	21%
Outros	18	49	4	6	77
	55%	49%	18%	23%	43%
<b>Total de empresas que respondem todo o questionário</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>181</b>
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<i>Fontes externas à empresa</i>					
Clientes e consumidores	24	51	7	3	85
	73%	55%	33%	12%	49%
Fornecedores	8	25	8	17	58
	24%	27%	38%	65%	34%
Concorrentes	12	23	4	3	42
	36%	25%	19%	12%	24%
Outra empresa do grupo	7	16	0	0	23
	21%	17%	0%	0%	13%
Instituições de teste	1	10	5	3	19
	3%	11%	24%	12%	11%
Aquisição de licença	7	4	0	0	11
	21%	4%	0%	0%	6%
Centro de capacitação	3	5	1	0	9
	9%	5%	5%	0%	5%
Empresa de consultoria	4	9	1	0	14
	12%	10%	5%	0%	8%
Universidade	4	2	1	0	7
	12%	2%	5%	0%	4%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>33</b>	<b>92</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>172</b>
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Motores,  
bombas,  
compressores  
e eq. de  
transmissão  
(CNAE 291)

		<i>Fontes internas à empresa</i>					
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	Departamento de P&D	12	31	0	13	56	
		40%	18%	0%	87%	18%	
	Outros	9	67	33	4	113	
		30%	39%	33%	27%	36%	
	<b>Total de empresas que respondem todo o questionário</b>	<b>30</b>	<b>172</b>	<b>99</b>	<b>15</b>	<b>316</b>	
		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
			<i>Fontes externas à empresa</i>				
	Clientes e consumidores	21	70	57	9	157	
		70%	42%	58%	60%	51%	
	Fornecedores	10	39	30	13	92	
		33%	24%	30%	87%	30%	
	Concorrentes	4	26	6	0	36	
		13%	16%	6%	0%	12%	
	Outra empresa do grupo	14	14	4	0	32	
		47%	8%	4%	0%	10%	
	Instituições de teste	8	13	2	0	23	
		27%	8%	2%	0%	7%	
	Aquisição de licença	6	9	16	0	31	
		20%	5%	16%	0%	10%	
	Centro de capacitação	0	2	2	0	4	
	0%	1%	2%	0%	1%		
Empresa de consultoria	1	12	7	0	20		
	3%	7%	7%	0%	6%		
Universidade	0	10	0	0	10		
	0%	6%	0%	0%	3%		
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>30</b>	<b>165</b>	<b>99</b>	<b>15</b>	<b>309</b>		
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		

		<i>Fontes internas à empresa</i>					
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	Departamento de P&D	8	2	0	1	11	
		30%	5%	0%	20%	11%	
	Outros	8	11	5	0	24	
		30%	28%	17%	0%	24%	
	<b>Total de empresas que respondem todo o questionário</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>99</b>	
		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
			<i>Fontes externas à empresa</i>				
	Clientes e consumidores	17	17	19	4	57	
		63%	44%	66%	80%	57%	
	Fornecedores	13	13	24	1	51	
		48%	33%	83%	20%	51%	
	Concorrentes	6	5	29	0	40	
		22%	13%	100%	0%	40%	
	Outra empresa do grupo	1	4	0	0	5	
		4%	10%	0%	0%	5%	
	Instituições de teste	3	0	0	0	3	
		11%	0%	0%	0%	3%	
	Aquisição de licença	1	3	0	0	4	
		4%	8%	0%	0%	4%	
	Centro de capacitação	0	4	0	0	4	
	0%	10%	0%	0%	4%		
Empresa de consultoria	3	5	0	0	8		
	11%	13%	0%	0%	8%		
Universidade	3	0	0	0	3		
	11%	0%	0%	0%	3%		
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>99</b>		
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		

		<i>Fontes internas à empresa</i>					
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	Departamento de P&D	5	25	0	10	40	
		15%	18%	0%	71%	17%	
	Outros	8	53	29	5	95	
		24%	38%	57%	36%	40%	
	<b>Total de empresas que respondem todo o questionário</b>	<b>33</b>	<b>138</b>	<b>51</b>	<b>14</b>	<b>236</b>	
		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
			<i>Fontes externas à empresa</i>				
	Clientes e consumidores	21	77	27	10	135	
		64%	57%	57%	71%	59%	
	Fornecedores	15	25	17	5	62	
		45%	19%	36%	36%	27%	
	Concorrentes	10	20	18	4	52	
		30%	15%	38%	29%	23%	
	Outra empresa do grupo	9	12	0	0	21	
		27%	9%	0%	0%	9%	
	Instituições de teste	0	3	0	1	4	
		0%	2%	0%	7%	2%	
	Aquisição de licença	6	8	0	4	18	
		18%	6%	0%	29%	8%	
	Centro de capacitação	1	6	0	0	7	
	3%	4%	0%	0%	3%		
Empresa de consultoria	4	1	0	4	9		
	12%	1%	0%	29%	4%		
Universidade	1	2	3	5	11		
	3%	1%	6%	36%	5%		
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>33</b>	<b>135</b>	<b>47</b>	<b>14</b>	<b>229</b>		
	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Para comparação, a TABELA 31 traz o número de empresas europeias nos países selecionados que consideram muito importante as fontes de informação para inovação (i) clientes e consumidores; (ii) fornecedores; (iii) outra empresa do grupo; (iv) universidades e centros de capacitação. De fato, as empresas brasileiras de bens de capital parecem utilizar mais a articulação informal entre

clientes e fabricantes que as firmas européias, mas as firmas européias tendem a utilizar muito mais outras empresas do grupo como fontes de informação para a inovação que as brasileiras.

TABELA 31 . NÚMERO DE EMPRESAS INOVADORAS QUE CONSIDERAM ALTAMENTE IMPORTANTE AS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA A INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL E NA INDÚSTRIA EM GERAL EM PAÍSES EUROPEUS SELECIONADOS: 2004.

Fontes de Informação	Setor de máquinas e equipamentos (CNAE 29)				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
<i>Clientes e consumidores</i>	2.944 50%	432 25%	616 37%	998 20%	4.990 35%
<i>Fornecedores</i>	976 17%	474 28%	138 8%	675 14%	2.263 16%
<i>Outra empresa do grupo</i>	3.499 60%	939 55%	875 52%	2.413 49%	7.726 55%
<i>Universidade / centro de capacitação</i>	503 9%	53 3%	68 4%	134 3%	758 5%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>5.835 100%</b>	<b>1.698 100%</b>	<b>1.667 100%</b>	<b>4.967 100%</b>	<b>14.167 100%</b>
Fontes de Informação	Indústria em geral				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
<i>Clientes e consumidores</i>	14.001 39%	3.627 21%	3.895 25%	4.783 15%	26.306 26%
<i>Fornecedores</i>	8.133 23%	4.636 27%	3.018 20%	7.079 22%	22.866 23%
<i>Outra empresa do grupo</i>	19.421 55%	7.645 44%	7.930 51%	11.878 37%	46.874 47%
<i>Universidade / centro de capacitação</i>	1.784 5%	519 3%	458 3%	643 2%	3.404 3%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>35.481 100%</b>	<b>17.244 100%</b>	<b>15.435 100%</b>	<b>32.266 100%</b>	<b>100.426 100%</b>

Fonte: CIS4, do Eurostat, elaboração própria da equipe do projeto.

Em resumo, o setor de bens de capital brasileiro é, tal qual a indústria brasileira como um todo, bastante dependente dos fornecedores de máquinas e equipamentos para a inovação. Além disso, mesmo as firmas líderes investem muito pouco em P&D, seja em comparação com firmas semelhantes em países europeus, seja em comparação com as firmas líderes da indústria brasileira como um todo. Com respeito aos elos com o sistema nacional de inovação, as firmas do setor – e isto é válido também para os líderes tecnológicos - tendem a manter relações informais com clientes/consumidores e fornecedores de máquinas e

equipamentos como fonte de informação para inovação; contudo, carecem de relações mais formais de cooperação, especialmente com universidades e centros de pesquisa. Este quadro impõe restrições e desafios a serem superados para a elevação do nível de inovatividade do segmento no Brasil, a fim de que ele se torne efetivamente um setor no vértice do sistema nacional de inovação e difusor de inovações para o resto da economia brasileira.

#### **5.4 DISTINÇÕES ENTRE EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS**

Considerando a alta participação das empresas transnacionais no setor de bens de capital no Brasil, nesta seção analisaremos diferenças e semelhanças dos padrões e estratégias de inovação entre empresas nacionais e estrangeiras.

A TABELA 32 mostra as taxas de inovação das firmas nacionais e estrangeiras, por categoria de empresas. Cabe notar que as transnacionais se concentram entre firmas líderes e seguidoras, restando apenas uma firma frágil entre as empresas de capital majoritariamente estrangeiro. Por isso, as taxas gerais de inovação são maiores para as empresas transnacionais. Contudo, quando se comparam líderes e seguidoras, vê-se que tanto nacionais quanto estrangeiras possuem taxas de inovação bastante semelhantes.



TABELA 32 . TAXAS DE INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS: 2005.

	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total - Empresas nacionais	Nº de empresas	72	592	659	60	1.383
	Nº de inovadoras	72	348	196	60	676
		100%	59%	30%	100%	49%
	<i>de produto</i>	72	257	107	57	493
		100%	43%	16%	95%	36%
	<i>de produto novo para o mercado</i>	69	5	9	36	119
		96%	1%	1%	60%	9%
	<i>de processo</i>	35	212	172	43	462
		49%	36%	26%	72%	33%
	<i>de processo novo para o mercado</i>	4	6	22	1	33
	6%	1%	3%	2%	2%	
<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	9	1	0	18	28	
	13%	0%	0%	30%	2%	
Total - Empresas estrangeiras	Nº de empresas	50	138	1	0	189
	Nº de inovadoras	50	83	0	—	133
		100%	60%	0%	—	70%
	<i>de produto</i>	50	59	0	—	109
		100%	43%	0%	—	58%
	<i>de produto novo para o mercado</i>	50	3	0	—	54
		100%	2%	0%	—	29%
	<i>de processo</i>	20	48	0	—	68
		40%	35%	0%	—	36%
	<i>de processo novo para o mercado</i>	5	11	0	—	16
	10%	8%	0%	—	8%	
<i>de produto novo para o mercado mundial</i>	14	0	0	—	14	
	28%	0%	0%	—	7%	

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

No tocante aos investimentos em inovação como proporção da RLV, de acordo com a TABELA 33 as líderes nacionais investem mais recursos em P&D do que as líderes transnacionais, mas as seguidoras investem um pouco menos. De toda forma, os valores investidos em P&D são baixos relativamente à realidade

européia. Novamente, cabe lembrar que o alto volume de gastos em atividades inovativas por parte das transnacionais se deve a altos gastos em aquisição de máquinas e equipamentos e aquisição de outros conhecimentos por parte de transnacionais do setor de máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 296), e estes gastos não devem se repetir no futuro.

TABELA 33 . ESFORÇO INOVATIVO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS: 2005.

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total - Empresas Nacionais	RLV (R\$ milhões)	2.739	10.157	2.975	644	16.514
	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	124 4,52%	191 1,88%	56 1,89%	49 7,55%	419 2,54%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	36 1,30%	37 0,36%	6 0,21%	17 2,60%	96 0,58%
	RLV (R\$ milhões)	7.639	10.079	214	0	17.932
Total - Empresas Estrangeiras	Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões e % da RLV)	1.167 15,28%	160 1,59%	0 —	0 —	1.356 7,56%
	Gastos em P&D interno e externo (R\$ milhões e % da RLV)	54 0,71%	57 0,57%	0 —	0 —	111 0,62%
	RLV (R\$ milhões)	7.639	10.079	214	0	17.932

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Quando se observa a distribuição dos gastos em atividades inovativas (TABELA 34 ), percebe-se que as firmas líderes nacionais destinam fatia maior dos gastos em atividades inovativas para P&D do que as estrangeiras. Mais uma vez, convém lembrar que os gastos em atividades inovativas das líderes transnacionais são influenciados pelos gastos em aquisição de máquinas e equipamentos e outros conhecimentos realizados por líderes transnacionais da CNAE 296 (máquinas e equipamentos de uso específico). Contudo, quando efetuamos o expurgo dos gastos em aquisição de outros conhecimentos das líderes transnacionais desta CNAE 296, as firmas líderes transnacionais passam a destinar 6,7% dos gastos

para P&D interno; quando se expurgam tanto os gastos em aquisição de outros conhecimentos quanto as aquisições de máquinas e equipamentos, esta percentagem sobe para 16% - em todo caso menor do que os números equivalentes para as líderes nacionais no setor de bens de capital (24,3%). Como referência, em média, os líderes tecnológicos na indústria nacional destinam 33,9% do investimento em inovação para P&D. Quanto às empresas seguidoras, não há distinções relevantes entre as empresas nacionais e transnacionais no que tange à distribuição dos gastos em inovação.

**TABELA 34 . VOLUME E DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS GASTOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS: 2005.**

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total - Empresas Nacionais	Gastos em atividades inovativas	123,8 100,0%	190,6 100,0%	56,2 100,0%	48,6 100,0%	419,1 100,0%
	Gastos em P&D interno	30,1 24,3%	35,3 18,5%	5,9 10,5%	15,8 32,4%	87,0 20,8%
	Gastos em P&D externo	5,5 4,4%	1,8 0,9%	0,4 0,7%	1,0 2,1%	8,7 2,1%
	Aquisição de outros conhecimentos	2,2 1,8%	3,4 1,8%	0,8 1,5%	0,2 0,3%	6,6 1,6%
	Aquisição de máquinas e equipamentos	63,8 51,6%	117,2 61,5%	36,0 64,0%	25,8 53,1%	242,8 57,9%
	Treinamentos	5,8 4,7%	3,0 1,6%	1,0 1,7%	1,5 3,1%	11,4 2,7%
	Gasto em introdução das inovações	3,4 2,7%	11,9 6,2%	1,2 2,1%	1,9 3,9%	18,4 4,4%
	Projeto industrial	13,0 10,5%	18,0 9,5%	10,9 19,4%	2,4 5,0%	44,3 10,6%
	Gastos em atividades inovativas	1.196,1 100,0%	159,9 100,0%	0,0 —	0,0 —	1.356,0 100,0%
	Gastos em P&D interno	50,9 4,3%	31,5 19,7%	— —	— —	82,4 6,1%
Gastos em P&D externo	3,1 0,3%	25,6 16,0%	— —	— —	28,7 2,1%	
Total - Empresas estrangeiras	Aquisição de outros conhecimentos	453,5 37,9%	10,8 6,7%	— —	— —	464,3 34,2%
	Aquisição de máquinas e equipamentos	498,8 41,7%	77,4 48,4%	— —	— —	576,2 42,5%
	Treinamentos	45,9 3,8%	1,8 1,1%	— —	— —	47,8 3,5%
	Gasto em introdução das inovações	93,0 7,8%	5,1 3,2%	— —	— —	98,1 7,2%
	Projeto industrial	50,9 4,3%	7,8 4,9%	— —	— —	58,6 4,3%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Por fim, a TABELA 35 traz informações acerca da cooperação para inovação de empresas nacionais e estrangeiras. Em geral, as firmas líderes transnacionais cooperaram mais que as nacionais: 55% das líderes de capital estrangeiro mantinham algum acordo de cooperação, contra 36% das líderes nacionais. E isto é verdadeiro também para todas as principais formas de cooperação. Com respeito às firmas seguidoras, não foram encontradas diferenças significativas; tanto firmas nacionais e estrangeiras seguidoras parecem cooperar muito pouco para a inovação.

TABELA 35 . COOPERAÇÃO PARA INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS: 2005.

Subsetor	Tipo de acordo	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total - Empresas Nacionais	Acordos de cooperação	20 36%	33 14%	22 15%	17 37%	92 19%
	<i>Com clientes e consumidores</i>	5 9%	7 3%	20 13%	8 17%	40 8%
	<i>Com fornecedores</i>	8 14%	13 6%	22 15%	13 28%	56 12%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	1 2%	1 0%	0 0%	0 0%	2 0%
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	7 13%	6 3%	2 1%	5 11%	20 4%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	56 100%	234 100%	149 100%	46 100%	485 100%
	Acordos de cooperação	18 55%	8 13%	0 —	0 —	26 27%
Total - Empresas Estrangeiras	<i>Com clientes e consumidores</i>	9 27%	2 3%	— —	— —	11 12%
	<i>Com fornecedores</i>	9 27%	2 3%	— —	— —	11 12%
	<i>Com outra empresa do grupo</i>	7 21%	6 10%	— —	— —	13 14%
	<i>Com universidade / centro de capacitação</i>	5 15%	0 0%	— —	— —	5 5%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	33 100%	62 100%	0 —	0 —	95 100%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

## **5.5 APROPRIAÇÃO DOS GANHOS DA INOVAÇÃO**

Finalmente, caso a firma seja bem-sucedida em inovar, ela deverá decidir como se apropriar dos ganhos da inovação e se proteger da imitação. O patenteamento, o registro de marcas, segredo industrial ou o *lead-time* diante dos concorrentes são algumas estratégias possíveis para a apropriação destes ganhos.

A TABELA 36 apresenta as estratégias de apropriação dos ganhos da inovação adotadas pelas firmas brasileiras do setor de bens de capital. As empresas líderes são as que mais recorreram a métodos de apropriação: no total, 29% das firmas solicitaram patente de invenção, 41% solicitaram o reconhecimento de marcas, 19% recorreram ao segredo industrial e 12% solicitaram patente no exterior. Estes números estão em linha com o comportamento médio das firmas líderes na indústria como um todo. Setorialmente, as líderes tendem a patentear mais nos setores de máquinas e equipamentos de uso geral (CNAE 292) e específico (CNAE 296) - 34% das líderes nestes setores solicitaram patentes de invenção; enquanto no setor de máquinas-ferramenta (CNAE 294) as líderes querem ser reconhecidas pelos consumidores através de suas marcas (58% das firmas recorrem às marcas para apropriarem-se dos ganhos de inovação).

Como ocorre com o resto da indústria, o recurso a estratégias de proteção cai bastante entre líderes e seguidoras. No setor de bens de capital, 17% das firmas seguidoras que inovaram solicitaram patente de invenção, e 30% delas recorreram a marcas como forma de proteção. Ainda assim, a proporção de seguidoras que solicitam registro de patente é maior que a média nacional desta categoria de firmas, que é de 9%. Entretanto, como há muito mais firmas seguidoras que líderes, o número absoluto de firmas seguidoras que recorre a alguma estratégia de apropriação dos ganhos da inovação supera o das firmas líderes.

TABELA 36 . ESTRATÉGIAS PARA A APROPRIAÇÃO DOS GANHOS DA INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE FIRMA: 2005.

Subsetor	Método de apropriação dos ganhos da inovação	Tipo de empresa				Total	
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes		
Total	Utilizou patentes de invenção	35 29%	74 17%	23 12%	5 8%	137 17%	
	Utilizou patentes de modelo de utilidade	17 14%	78 18%	21 10%	8 14%	124 15%	
	Utilizou registro de desenho industrial	15 12%	44 10%	18 9%	8 14%	86 11%	
	Utilizou marcas	50 41%	130 30%	35 18%	20 33%	235 29%	
	Utilizou complexidade no desenho	7 5%	36 8%	23 12%	0 0%	65 8%	
	Utilizou segredo industrial	23 19%	40 9%	6 3%	8 14%	78 10%	
	Utilizou tempo de liderança	22 18%	17 4%	0 0%	15 25%	54 7%	
	Solicitou depósito de patente no exterior	15 12%	11 3%	0 0%	0 0%	26 3%	
	Dispõe de patente no exterior	23 19%	30 7%	0 0%	0 0%	53 7%	
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>122 100%</b>	<b>431 100%</b>	<b>196 100%</b>	<b>60 100%</b>	<b>809 100%</b>	
	Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Utilizou patentes de invenção	8 23%	13 14%	4 17%	0 0%	24 14%
		Utilizou patentes de modelo de utilidade	7 20%	16 18%	5 22%	0 0%	28 16%
Utilizou registro de desenho industrial		1 3%	6 6%	2 11%	0 0%	9 5%	
Utilizou marcas		11 32%	26 28%	8 36%	3 12%	47 27%	
Utilizou complexidade no desenho		3 10%	5 5%	0 0%	0 0%	8 5%	
Utilizou segredo industrial		6 19%	11 12%	0 0%	0 0%	17 10%	
Utilizou tempo de liderança		8 25%	2 2%	0 0%	3 12%	14 8%	
Solicitou depósito de patente no exterior		2 6%	2 2%	0 0%	0 0%	4 2%	
Dispõe de patente no exterior		5 15%	11 12%	0 0%	0 0%	16 9%	
<b>Total de empresas inovadoras</b>		<b>33 100%</b>	<b>92 100%</b>	<b>21 100%</b>	<b>26 100%</b>	<b>172 100%</b>	
Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)		Utilizou patentes de invenção	10 34%	32 20%	20 20%	0 0%	62 20%
		Utilizou patentes de modelo de utilidade	6 19%	34 21%	16 16%	4 26%	60 19%
	Utilizou registro de desenho industrial	4 12%	23 14%	16 16%	4 26%	47 15%	
	Utilizou marcas	10 34%	41 25%	16 16%	4 26%	71 23%	

	Utilizou complexidade no desenho	1 3%	20 12%	19 19%	0 0%	40 13%
	Utilizou segredo industrial	6 19%	10 6%	2 2%	5 31%	22 7%
	Utilizou tempo de liderança	6 19%	8 5%	0 0%	4 26%	18 6%
	Solicitou depósito de patente no exterior	0 0%	5 3%	0 0%	0 0%	5 2%
	Dispõe de patente no exterior	0 0%	9 6%	0 0%	0 0%	9 3%
	<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>30 100%</b>	<b>165 100%</b>	<b>99 100%</b>	<b>15 100%</b>	<b>309 100%</b>
<b>Máquinas-ferramenta (CNAE 294)</b>	Utilizou patentes de invenção	6 24%	5 13%	0 0%	1 20%	12 12%
	Utilizou patentes de modelo de utilidade	0 0%	3 6%	0 0%	1 20%	4 4%
	Utilizou registro de desenho industrial	0 0%	2 6%	0 0%	1 20%	3 4%
	Utilizou marcas	15 58%	21 54%	0 0%	5 92%	41 41%
	Utilizou complexidade no desenho	1 4%	5 12%	0 0%	0 0%	6 6%
	Utilizou segredo industrial	4 14%	3 9%	0 0%	0 0%	7 7%
	Utilizou tempo de liderança	3 12%	1 3%	0 0%	0 0%	4 4%
	Solicitou depósito de patente no exterior	3 10%	0 0%	0 0%	0 0%	3 3%
	Dispõe de patente no exterior	6 22%	4 9%	0 0%	0 0%	9 9%
		<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>26 100%</b>	<b>39 100%</b>	<b>29 100%</b>	<b>5 100%</b>
<b>Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)</b>	Utilizou patentes de invenção	11 34%	24 18%	0 0%	4 25%	39 17%
	Utilizou patentes de modelo de utilidade	5 15%	24 18%	0 0%	4 25%	33 14%
	Utilizou registro de desenho industrial	10 32%	13 9%	0 0%	4 25%	27 12%
	Utilizou marcas	14 44%	42 31%	12 25%	8 57%	76 33%
	Utilizou complexidade no desenho	1 4%	6 5%	3 7%	0 0%	11 5%
	Utilizou segredo industrial	8 23%	16 12%	3 7%	4 25%	31 13%
	Utilizou tempo de liderança	5 15%	6 4%	0 0%	8 57%	19 8%
	Solicitou depósito de patente no exterior	10 31%	4 3%	0 0%	0 0%	14 6%
	Dispõe de patente no exterior	12 38%	6 4%	0 0%	0 0%	18 8%
		<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>33 100%</b>	<b>135 100%</b>	<b>47 100%</b>	<b>14 100%</b>

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

Para comparação, a TABELA 37 mostra o uso dos métodos de apropriação dos ganhos da inovação em países europeus. Primeiro, chama a atenção o fato de que no setor de máquinas e equipamentos a proporção de firmas que solicitaram patentes é maior do que no Brasil, até mesmo quando se toma por referência as firmas líderes. Segundo, em todos os países a proporção das firmas inovadoras que solicitam patente no setor de máquinas e equipamentos é maior que no resto da economia, talvez indicando um maior grau de inovatividade das inovações neste setor. Por exemplo, na Alemanha e na França, mais de 40% das firmas do setor que inovaram solicitaram patentes. Se isto é um indicador de maior grau de inovatividade do setor naqueles países – no sentido em que quanto mais relevante a inovação, maior o incentivo a protegê-la da imitação – ou se consiste em um indício do menor custo para proteger a inovação na Europa, isto é uma questão para estudos futuros. Contudo, considerando os demais indicadores de inovação mostrados neste trabalho, pode-se suspeitar que esta elevada proporção de firmas que solicitam patentes seja uma combinação destes dois fatores citados acima.

TABELA 37 . ESTRATÉGIAS PARA A APROPRIAÇÃO DOS GANHOS DA INOVAÇÃO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL E NA INDÚSTRIA EM GERAL, EM PAÍSES EUROPEUS SELECIONADOS: 2004.

Métodos de apropriação	Setor de máquinas e equipamentos (CNAE 29)				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
<i>Patentes submetidas</i>	2.766 47%	390 23%	705 42%	1.690 34%	5.551 39%
<i>Projetos industriais registrados</i>	1.341 23%	291 17%	448 27%	718 14%	2.798 20%
<i>Marcas Registradas</i>	2.094 36%	267 16%	390 23%	700 14%	3.451 24%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	5.835 100%	1.698 100%	1.667 100%	4.967 100%	14.167 100%



Métodos de apropriação	Indústria em geral				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
<i>Patentes submetidas</i>	10.928	2.394	4.185	5.463	22.970
	31%	14%	27%	17%	23%
<i>Projetos industriais registrados</i>	8.691	3.440	5.001	2.903	20.035
	24%	20%	32%	9%	20%
<i>Marcas Registradas</i>	10.004	2.076	3.516	5.236	20.832
	28%	12%	23%	16%	21%
<b>Total de empresas inovadoras</b>	<b>35.481</b>	<b>17.244</b>	<b>15.435</b>	<b>32.266</b>	<b>100.426</b>
	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: CIS4, do Eurostat, elaboração própria da equipe do projeto.

## **5.6 INVESTIMENTO E FINANCIAMENTO AO INVESTIMENTO E ÀS EXPORTAÇÕES**

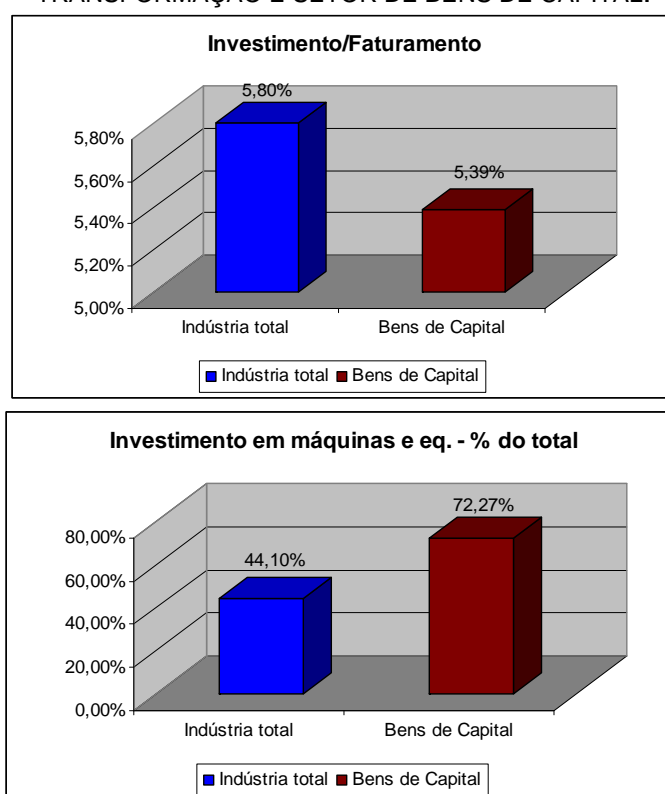
Até o momento, focalizamos os investimentos das firmas do setor de bens de capital em inovação e especialmente em P&D. Nesta seção, analisaremos os investimentos gerais em ativos tangíveis realizados por estas empresas, e também a fonte de financiamento deste investimento.

Em 2005, os investimentos em ativos tangíveis realizados pela indústria brasileira (pelas empresas com mais de 30 pessoas ocupadas) chegaram a 5,8% do faturamento total da indústria (GRÁFICO 9). No setor de bens de capital, esses investimentos foram um pouco menores, em torno de 5,4% do faturamento do setor. Contudo, ainda segundo o GRÁFICO 9, estes investimentos foram destinados em maior parte para a aquisição de máquinas e equipamentos (72,27% do investimento total), um percentual bem maior que a média da indústria, de 44,1%.

Devemos lembrar que, na PIA, os investimentos em ativos tangíveis são divididos em quatro categorias: i) terrenos e edificações; ii) máquinas e equipamentos; iii)

meios de transporte; iv) outros investimentos. A grande participação da aquisição de máquinas e equipamentos nos investimentos do setor provavelmente indica que o setor aproveitou a conjuntura favorável para priorizar os investimentos na atualização tecnológica e modernização do parque produtivo em relação à ampliação da capacidade produtiva, o que teria denotado uma participação maior dos terrenos e edificações no investimento total.

**GRÁFICO 9. INVESTIMENTOS COMO PROPORÇÃO DO FATURAMENTO E INVESTIMENTOS EM MÁQUINAS COMO PROPORÇÃO DO INVESTIMENTO TOTAL: INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO E SETOR DE BENS DE CAPITAL:**



Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

A TABELA 38 detalha os indicadores de investimentos por setor e por categoria de firmas. Percebe-se, a partir da TABELA 38, que as empresas líderes não apenas foram as que mais investiram em média – em torno de R\$ 5 milhões, até mesmo devido ao maior porte – como também são também as que mais investiram em máquinas e equipamentos em relação ao total investido (a única exceção setorial é o setor de Máquinas-ferramenta).

Com efeito, as 122 líderes tecnológicas do setor respondem por 39% do total de R\$ 1,56 bilhões investidos pelo setor em 2005. As 730 seguidoras responderam por 54,6% do total e as firmas frágeis e emergentes, respectivamente, realizaram 4% e 2,3% do investimento do setor. A este respeito, o único setor que se diferencia dos demais pela alta participação das seguidoras no total investido (85%) é o setor de Máquinas e equipamentos de uso específico (CNAE 292).

É interessante notar que as empresas emergentes, nas quais os investimentos em ativos intangíveis e em P&D são bastante relevantes, o volume de investimentos em máquinas e equipamentos (R\$ 16, 8 milhões) segundo a PIA é praticamente o mesmo dos investimentos em P&D (R\$ 15,8 milhões) segundo a Pintec. Quando se consideram os investimentos totais, as emergentes investiram R\$ 36,1 milhões, ou R\$ 602 mil em média.

**TABELA 38 . INVESTIMENTOS DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA: 2005**

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
Total	Nº de firmas	122	730	660	60	1.572
	Faturamento (R\$)	11.372.823.777	21.549.626.941	3.266.079.611	653.988.608	36.842.518.937
	Investimento Total (R\$)	613.225.809	856.224.894	62.905.657	36.121.483	1.568.477.843
	% do faturamento	5,39%	3,97%	1,93%	5,52%	4,26%
	Investimento médio por firma (R\$)	5.026.441	1.172.911	95.312	602.025	997.759
	Investimento em máquinas e equipamentos (R\$)	443.159.213	361.657.446	30.087.555	16.790.227	851.694.442
	% do investimento total	72%	42%	48%	46%	54%
Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)	Nº de firmas	33	158	107	26	324
	Faturamento (R\$)	6.742.043.294	7.631.349.053	383.382.717	122.864.751	14.879.639.815
	Investimento Total (R\$)	384.048.495	343.262.171	5.485.205	6.134.181	738.930.053
	% do faturamento	5,70%	4,50%	1,43%	4,99%	4,97%
	Investimento médio por firma (R\$)	11.637.833	2.172.545	51.264	235.930	2.280.648
	Investimento em máquinas e equipamentos (R\$)	307.062.369	20.629.896	3.880.272	228.571	331.801.108
	% do investimento total	80%	6%	71%	4%	45%

Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)	N° de firmas	30	262	271	15	578
	Faturamento (R\$)	969.411.055	7.887.668.564	1.176.077.591	75.333.919	10.108.491.129
	Investimento Total (R\$)	34.454.301	317.507.715	19.953.702	342.253	372.257.971
	% do faturamento	3,55%	4,03%	1,70%	0,45%	3,68%
	Investimento médio por firma (R\$)	1.148.477	1.211.862	73.630	22.817	644.045
	Investimento em máquinas e equipamentos (R\$)	15.983.930	235.577.279	10.534.465	41.598	262.137.273
	% do investimento total	46%	74%	53%	12%	70%
Máquinas-ferramenta (CNAE 294)	N° de firmas	26	73	77	5	181
	Faturamento (R\$)	1.558.003.794	1.249.359.832	123.525.663	49.689.947	2.980.579.236
	Investimento Total (R\$)	90.326.826	38.367.014	6.886.074	143.027	135.722.941
	% do faturamento	5,80%	3,07%	5,57%	0,29%	4,55%
	Investimento médio por firma (R\$)	3.474.109	525.576	89.430	28.605	749.851
	Investimento em máquinas e equipamentos (R\$)	32.774.907	26.691.794	3.836.122	143.027	63.445.850
	% do investimento total	36%	70%	56%	100%	47%
Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)	N° de firmas	33	237	205	14	489
	Faturamento (R\$)	2.103.365.634	4.781.249.492	1.583.093.640	406.099.991	8.873.808.757
	Investimento Total (R\$)	104.396.186	157.087.995	30.580.675	29.502.022	321.566.878
	% do faturamento	4,96%	3,29%	1,93%	7,26%	3,62%
	Investimento médio por firma (R\$)	3.163.521	662.819	149.174	2.107.287	657.601
	Investimento em máquinas e equipamentos (R\$)	87.338.008	78.758.477	11.836.696	16.377.031	194.310.211
	% do investimento total	84%	50%	39%	56%	60%

Fonte: PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

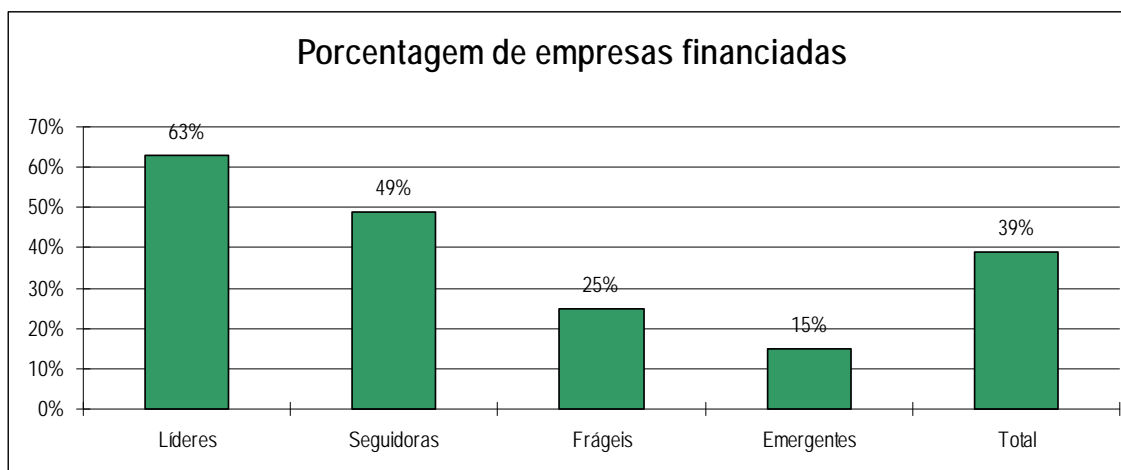
Por fim, cabe salientar o pequeno volume de investimentos das firmas frágeis. Em média, estas firmas investiram apenas R\$ 95 mil, dos quais 48% foram destinados às máquinas e equipamentos. Este baixo nível de investimentos, aliado às deficientes capacidades inovativas, pode impor uma restrição à atualização tecnológica destas firmas.

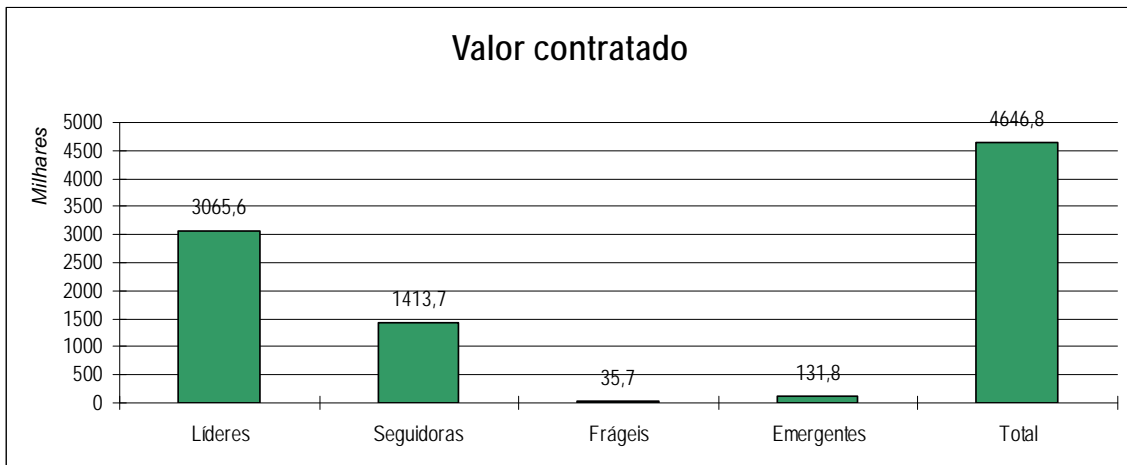
Além da análise dos investimentos em si, é interessante notar como estes investimentos são financiados. Sem dúvida, O BNDES é uma importante fonte de

financiamento para a indústria brasileira e, especialmente, a indústria de bens de capital tanto utiliza o BNDES para financiar seu próprio investimento quanto os seus clientes financiam seus investimentos junto ao banco, o que naturalmente estimula a demanda do setor.

A partir do GRÁFICO 10, pode-se afirmar que o BNDES provê cobertura ao setor relativamente de acordo com a média da indústria: 39% das empresas do setor obtiveram financiamento junto ao BNDES entre 1996 e 2006, enquanto a média das empresas industriais é de 38%. Contudo, quando se desagrega esta cobertura por categoria de empresa, vê-se que a cobertura do BNDES é mais baixa para as firmas frágeis (25%) e emergentes (15%), e mais alta para as líderes (63%) e seguidoras (49%). Este era um resultado esperado, dada a tradição do BNDES de financiar empresas de grande porte, e as maiores empresas do setor estão classificadas exatamente como líderes ou seguidoras.

GRÁFICO 10. PERCENTUAL DAS EMPRESAS DO SETOR DE BENS DE CAPITAL QUE RECEBERAM FINANCIAMENTO DO BNDES: 1996-2006.





Fonte: BNDES, PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

A tabela a seguir detalha a distribuição dos empréstimos junto ao BNDES entre as categorias de firmas e os setores. Tanto a TABELA 39 quanto o GRÁFICO 10 mostram que as firmas líderes contrataram valores maiores junto ao banco, que correspondem a 66% do montante total destinado ao setor. Este padrão se repete em todos os setores exceto no setor de máquinas e equipamentos de uso geral (CNAE 292), segmento no qual as firmas seguidoras tem destacada presença no investimento total do setor. Com efeito, especificamente neste setor as firmas seguidoras captaram 87% dos recursos destinados ao setor pelo BNDES.

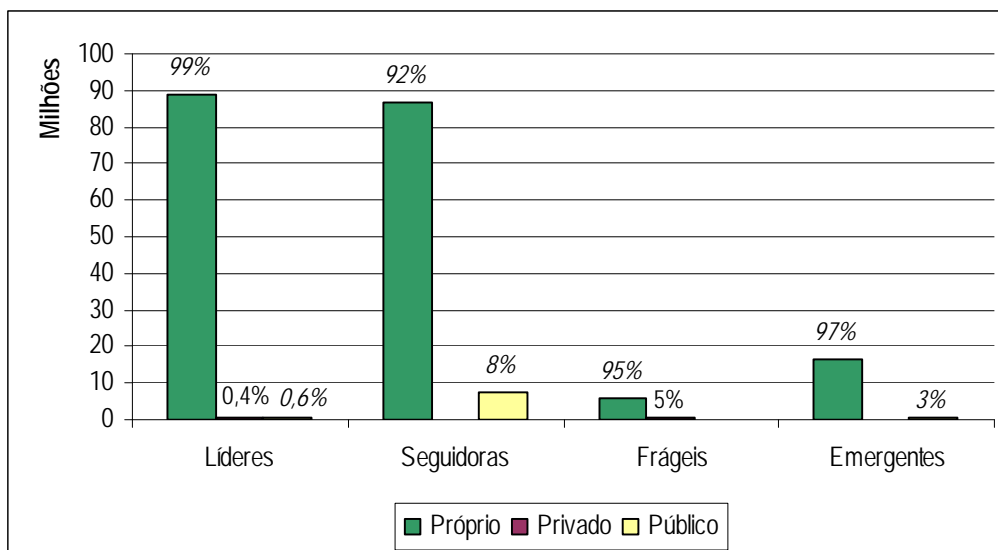
TABELA 39 . DISTRIBUIÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS JUNTO AO BNDES ENTRE AS CATEGORIAS DE FIRMAS E OS SETORES, 1996-2006.

Subsetor	Indicador	Tipo de empresa				
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes	Total
<b>Total</b>	Nº de firmas	122	730	660	60	1.572
	Nº de firmas com acesso ao BNDES	76	359	167	9	611
	% do total de firmas	63%	49%	25%	15%	39%
	Valor contratado (R\$mil)	3.065.637	1.413.714	35.721	131.764	4.646.837
	% do total contratado pelo setor	66,0%	30,4%	0,8%	2,8%	100,0%
<b>Motores, bombas, compressores e eq. de transmissão (CNAE 291)</b>	Nº de firmas	33	158	107	26	324
	Nº de firmas com acesso ao BNDES	26	89	28	3	145
	% do total de firmas	78%	56%	26%	10%	45%
	Valor contratado (R\$mil)	1.162.115	661.234	5.272	6.691	1.835.312
	% do total contratado pelo setor	63,3%	36,0%	0,3%	0,4%	100%
<b>Máquinas e eq. de uso geral (CNAE 292)</b>	Nº de firmas	30	262	271	15	578
	Nº de firmas com acesso ao BNDES	14	104	47	0	165
	% do total de firmas	46%	40%	17%	0%	29%
	Valor contratado (R\$mil)	18.898	178.836	8.124	0	205.857
	% do total contratado pelo setor	9,2%	86,9%	3,9%	0,0%	100%
<b>Máquinas-ferramenta (CNAE 294)</b>	Nº de firmas	26	73	77	5	181
	Nº de firmas com acesso ao BNDES	21	44	17	4	86
	% do total de firmas	81%	61%	22%	80%	48%
	Valor contratado (R\$mil)	925.587	67.513	9.604	526	1.003.231
	% do total contratado pelo setor	92,3%	6,7%	1,0%	0,1%	100%
<b>Máquinas e eq. de uso específico (CNAE 296)</b>	Nº de firmas	33	237	205	14	489
	Nº de firmas com acesso ao BNDES	16	122	75	3	215
	% do total de firmas	48%	52%	36%	18%	44%
	Valor contratado (R\$mil)	959.037	506.131	12.722	124.547	1.602.436
	% do total contratado pelo setor	59,8%	31,6%	0,8%	7,8%	100%

Fonte: BNDES, PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto.

É sabido que na indústria brasileira as firmas dependem sobremaneira dos recursos próprios para inovar. Isto evidencia a falta de mecanismos – tanto públicos quanto privados – para financiar projetos inovadores. No setor de bens de capital, novamente, esta realidade se repete. De fato, como mostrado no GRÁFICO 11, as firmas inovadoras do setor financiam mais de 90% de seus gastos em P&D com recursos próprios. As firmas líderes, que financiam 99% do seu P&D com recursos próprios, são as menos apoiadas pelo governo no que tange ao financiamento de P&D, pois apenas 0,6% de seus gastos em P&D contam com apoio público. Por outro lado, as seguidoras são as empresas que conseguem a maior cobertura do setor público para P&D: 8%, ficando com 88,3% do total destinado pelo governo para P&D no setor. Por seu turno, firmas frágeis e emergentes, respectivamente, receberam apoios do governo equivalentes a 5% e 3% dos gastos totais em P&D.

GRÁFICO 11. FONTE DOS RECURSOS INVESTIDOS EM INOVAÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS NO SETOR DE BENS DE CAPITAL, POR CATEGORIA DE EMPRESA (%): 2005.



Fonte: BNDES, PIA, PINTEC, RAIS e SECEX, elaboração própria da equipe do projeto..



Mais uma vez, esta é uma realidade bem diversa da vivida nos países europeus. Apesar de não ser diretamente comparável com as estatísticas brasileiras, a TABELA 40 mostra que na Alemanha e na França, por exemplo, mais de 20% das empresas do setor de máquinas e equipamentos contaram em 2004 com suporte público para a inovação.

TABELA 40 . EMPRESAS INOVADORAS QUE RECEBERAM SUPORTE PÚBLICO PARA A INOVAÇÃO, EM PAÍSES EUROPEUS SELECIONADOS: 2004.

Financiamento do Governo	Setor de máquinas e equipamentos (CNAE 29)				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
<i>Empresas apoiadas</i>	1.324 23%	467 28%	394 24%	2.366 48%	4.551 32%
Total de empresas inovadoras	5.835 100%	1.698 100%	1.667 100%	4.967 100%	14.167 100%

Financiamento do Governo	Indústria em geral				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Total
<i>Empresas apoiadas</i>	6.347 18%	4.840 28%	4.011 26%	14.134 44%	29.332 29%
Total de empresas inovadoras	35.481 100%	17.244 100%	15.435 100%	32.266 100%	100.426 100%

Fonte: CIS4, do Eurostat, elaboração própria da equipe do projeto.

No tocante ao financiamento das exportações, os gráficos a seguir trazem informações sobre o Proex nas categorias Financiamento e Equalização.<sup>12</sup> Ao setor de máquinas e equipamentos foram destinados 12% em 2007 e 13% entre janeiro e setembro de 2008 dos recursos totais do programa Proex financiamento, e 24-26% dos recursos do programa Proex equalização. O setor só perde para o segmento de *agribusiness*, que responde pela grande maioria das operações de crédito. É interessante notar como a distribuição das firmas beneficiadas pelo programa Proex financiamento em relação ao porte das empresas é relativamente

<sup>12</sup> Ambas as modalidades de financiamento ocorrem na fase pós-embarque. O Proex financiamento é uma operação ordinária de crédito para exportação a taxas de juros comparáveis com o mercado internacional, e pode ocorrer tanto na modalidade de *supplier's credit* (financiamento ao exportador) quanto na de *buyer's credit* (financiamento ao comprador no exterior). Por sua vez, o Proex equalização consiste no pagamento, por parte do Tesouro Nacional, da diferença maior entre os encargos pactuados com o financiador e os custos de operação semelhante no mercado internacional.

equânime entre grandes, médias e pequenas empresas no setor de máquinas e equipamentos.

GRÁFICO 12. DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO PROEX FINANCIAMENTO DE ACORDO COM OS SETORES: 2007 E 2008 (ATÉ SET).

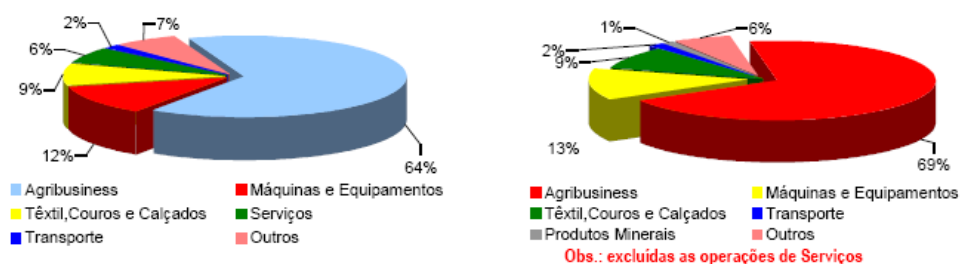


GRÁFICO 13. DISTRIBUIÇÃO DO PORTE DAS EMPRESAS BENEFICIADAS PELO PROEX FINANCIAMENTO, DE ACORDO COM OS SETORES: 2008 (ATÉ SET).

Setor	G	Me	P	Mi
Serviços	92,6	-	-	7,4
Outros	0,4	37,8	38,2	23,5
Têxtil, Couros e Calçados	1,4	48,2	45,1	5,3
Máquinas e Equipamentos	33,6	36,0	30,1	0,3
Agribusiness	84,7	13,0	1,5	0,9

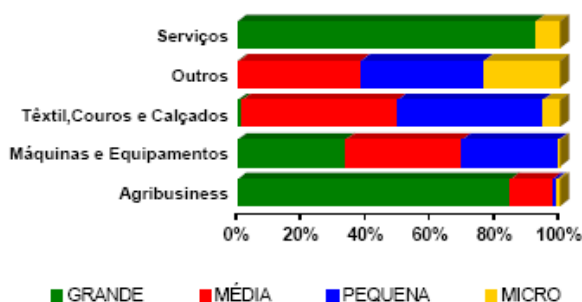
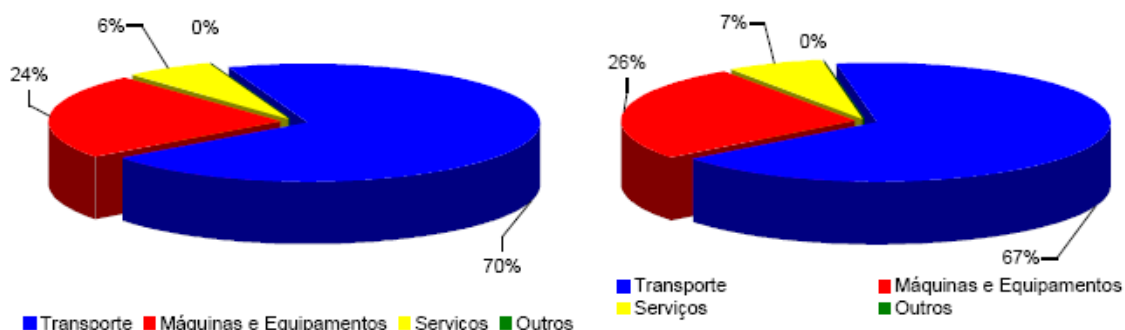


GRÁFICO 14. DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO PROEX FINANCIAMENTO DE ACORDO COM OS SETORES: 2007 E 2008 (ATÉ SET).



Fonte: MDIC

## **6. COMENTÁRIOS FINAIS E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS PARA O SETOR**

Do ponto de vista produtivo e do posicionamento de mercado, a indústria brasileira de bens de capital, após um período de profunda reestruturação produtiva nos anos 90, soube aproveitar em certa medida o ciclo de investimentos e de redução da volatilidade econômica vivido a partir do segundo semestre de 2003 até o segundo semestre de 2008. Todavia, sabemos que a indústria brasileira de bens de capital não tem a mesma relevância, seja do ponto de vista produtivo, seja do ponto de vista da inovação, que ela dispõe nas economias mais inovadoras e desenvolvidas. Nestes países, os fornecedores especializados são catalisadores da inovação em toda a economia; eles alteram a curva de possibilidades de produção e ocupam o vértice do sistema nacional de inovação. Deste modo, a pergunta que norteou este relatório foi: as empresas de bens de capital no Brasil aproveitaram o bom momento econômico para investir em estratégias que levem à acumulação de conhecimento; para investir em inovação como arma competitiva?

Vimos que na indústria de bens de capital a escala de produção é importante para a acumulação de conhecimento – e esta depende, em última instância, do ciclo de investimentos ou de promoção às exportações -, mas parcerias estratégicas com os clientes e fornecedores, pela própria dinâmica produtiva do setor, também são fundamentais. Como o modelo de inovação no setor em países onde esta indústria é relevante se baseia em C,T&I, os investimentos em P&D e parcerias com universidades são cruciais para a elevação do grau de inovatividade do setor. Ao longo deste relatório, tivemos o cuidado de comparar a indústria brasileira de bens de capital com a realidade do setor em países europeus, e pudemos constatar que naqueles países a indústria de bens de capital apresenta um desempenho inovativo acima da média, liderando projetos em inovação, interagindo com universidades, e investindo mais em P&D do que os outros setores.

No Brasil, a despeito de algumas empresas terem reconhecida liderança mundial e realmente competirem com base em inovação e diferenciação de produtos, o fato é que a performance de inovação e os investimentos em atividades inovativas estão de acordo com, quando não abaixo, da média nacional. Por exemplo, o setor investe em média 0,39% da receita líquida de vendas em P&D (a média nacional é de 0,66%) e responde por menos de 2% do total dos investimentos em P&D no Brasil. Naturalmente, as líderes tecnológicas do setor acreditam mais na inovação como estratégia competitiva que a média nacional, mas elas não se destacam com respeito às líderes na indústria brasileira como um todo. É pouco para um setor supostamente difusor das inovações e indutor do progresso técnico. Neste sentido, a resposta à indagação que motivou este relatório é, infelizmente, não.

Ao longo de sua história econômica o Brasil sempre teve políticas públicas voltadas para o setor de bens de capital - o Finame do BNDES, por exemplo, data de 1964. O setor figura entre as prioridades da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). Com efeito, qualquer política voltada para a modernização produtiva ou ampliação dos investimentos estimula o setor de bens de capital, pois estimula sua demanda.

As políticas públicas voltadas para o segmento se tradicionalmente se baseiam no trinômio financiamento, tributação e proteção à indústria doméstica. Com respeito ao último ponto, esta ainda subsiste em menor grau devido às políticas de ex-tarifário.

Com respeito à tributação, o Brasil vem empenhando diversos esforços para desonerar investimentos. Nos últimos anos, medidas hoje atualmente no âmbito da PDP estipulando a depreciação acelerada, sobretudo para firmas tipicamente exportadoras, e antecipação de créditos tributários incidentes sobre investimentos foram instituídas pela chamada “Lei do Bem” e outros dispositivos legais. Contudo,

o êxito destas políticas tem sido parcial; em muitos casos, o escopo dos beneficiários das medidas é muito limitado. Sem embargo, o Brasil ainda é conhecido como um país que tributa investimentos e exportações, em parte devido à estrutura tributária em cascata.

Quanto ao financiamento, tanto para a produção quanto para a comercialização, este tem melhorado sensivelmente nos últimos anos, devido à ampliação da oferta de crédito, à queda nas taxas de juros e orientação do governo – a ampliação e reestruturação do Finame é um exemplo. No tocante às exportações, vimos também que o setor tem participação considerável nos recursos do Proex.

Contudo, o apoio governamental historicamente se concentrou no apoio à produção e comercialização dos bens de capital, deixando o apoio à inovação em segundo plano ou a cargo de políticas horizontais. Assim, o setor de bens de capital padece das mesmas carências, no que tange ao aprendizado tecnológico, que o resto dos setores industriais. Não deve ser assim. Como mostramos, este setor é especial no sistema nacional de inovação; deve-se estimular especificamente o acúmulo de capacidades inovativas e desenvolvimento de projetos, pois isto terá um impacto não só neste setor, mas na produtividade e inovação de toda a economia. Acumular tais capacidades pode representar, no futuro, um salto competitivo neste segmento tão importante para a inovação.

## 7. REFERÊNCIAS

---

ALEM, A. C. e PESSOA, R. M. "O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico: quais são os desafios?" BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005.

FERRAZ, J., KUPFER, D. e HAGUENAUER, L. Made in Brazil: Desafios Competitivos para a Indústria. Rio de Janeiro, Campus, 1995.

ERBER, F. e CHUDNOVSKY. El impacto del Mercosur sobre la dinámica del sector de máquinas herramientas. mimeo, 1998.

IBGE. Matriz Insumo-Produto 2005. IBGE: Rio de Janeiro, 2008. Disponível em [ftp://ftp.ibge.gov.br/Matriz\\_insumo-produto/MIPN55/2005.zip](ftp://ftp.ibge.gov.br/Matriz_insumo-produto/MIPN55/2005.zip), acessado em setembro 2008.

LEE, K. R. "The role of user firms in the innovation of machine tools: The Japanese case". *Research Policy* 25, pp. 491-507, 1996.

MILLER, R. E. e P. D. BLAIR. Input-output analysis: foundations and extensions. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1985.

PAVITT, K. "Sectoral patterns of technical change". *Research Policy*, v.13, pp. 343-373, 1984.

PEREIRA, T. R. e RESENDE, M. F. C. Abertura econômica e dinâmica do setor de bens de capital brasileiro. Brasília: IPEA/DIPPP, 1996. mimeo.

PICH, M., LOCH, C., E DE MEYER, A. "On uncertainty, ambiguity, and complexity in project management." *Management Science*, 48, 8, pp. 1008-1023, 2003.

RESENDE, M. F. e ANDERSON, P. Mudanças estruturais na indústria brasileira de bens de capital. Brasília: IPEA. TEXTO PARA DISCUSSÃO 658, 1999.

ROSENBERG, N. Perspective on Technology. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

\_\_\_\_\_. "Capital goods, technology and economic growth". Oxford: Oxford Economic Papers, Oxford Univ Press 1963.

SAHAL D. "The innovation dynamics and technology cycles in the computer industry". Omega 2, 153-163, 1984.

SARI, J. F. The MPS and the Bill of Material go hand-in-hand. Richard C. Ling Inc., 1981.

TSENG, M. M. e PILLER, F. T. The Customer Centric Enterprise: Advances in Mass Customization and Personalization. Springer, 2003.

VARUM, C. e MONTEIRO, L. Modes of Innovation & Uncertainties in the Capital Goods Industry. Aveiro: Documentos de Trabalho em Economia – Universidade do Aveiro, nº 47/2007, 2007.

