

## A indústria brasileira de máquinas-ferramenta

Marcos dos Santos  
Edson Luiz Moret de Carvalho  
Marcos Fernandes Machado  
Maurício Serrão Piccinini

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

# A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MÁQUINAS-FERRAMENTA

**Marcos dos Santos**  
**Edson Luiz Moret de Carvalho**  
**Marcos Fernandes Machado**  
**Maurício Serrão Piccinini\***

---

*\* Respectivamente, economistas, gerente e chefe do Departamento de Suporte e Controle Operacional, da Área de Operações Indiretas do BNDES.*

MÁQUINAS-FERRAMENTA

## **Resumo**

**O** presente estudo analisa o desempenho recente da indústria brasileira de máquinas-ferramenta, segmento pertencente ao setor de bens de capital mecânicos, ressaltando suas principais características. Mostra, também, como vem sendo a atuação do BNDES no processo de alavancagem das vendas internas da indústria. Tendo em vista a disponibilidade de informações, foram utilizadas estatísticas da atividade e das operações com o Banco no período compreendido entre 2003 e 2006. Foram empregados também indicadores conjunturais da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), demonstrativos econômico-financeiros de empresas atuantes na indústria de máquinas-ferramenta e dados dos sistemas operacionais do BNDES de domínio público.

**A** indústria de bens de capital incorpora uma enorme diversidade e dispersão de condições competitivas inter e intra-setoriais.

Essas diferenças dizem respeito a:

- a) Distintas categorias de bens produzidos;
- b) Divisão entre segmentos produtores de bens seriados e sob encomenda;
- c) Porte e divisão do controle da propriedade do capital das empresas líderes entre grupos nacionais ou estrangeiros; e
- d) Nível de atualização tecnológica e assimetrias na capacidade de alavancagem financeira das empresas que operam nos diversos subsetores e geram padrões de concorrência diversos.

A partir do final da década de 1980, o governo brasileiro adotou medidas de política econômica no sentido de promover a estabilização monetária e de estimular a abertura comercial, num contexto de reinserção da economia brasileira no acesso aos fluxos internacionais de capital. Tais políticas geraram efeitos distintos e mudanças significativas na indústria nacional de bens de capital.

Tendo em vista a natureza heterogênea da indústria, torna-se difícil obter conclusões mais precisas acerca de seu desempenho com base em análise de informações com elevado nível de agregação. É mais conveniente, nesse caso, a apreciação de seus segmentos com diferentes estruturas de mercado.

Caracterizado por diversos subsetores, o setor de bens de capital oferece importante contribuição para ganhos de produtividade industrial, uma vez que novos equipamentos podem incorporar avanços tecnológicos.

Essa dimensão do processo de inovação, na forma de tecnologia embutida no capital, é um dos fatores fundamentais no processo de difusão tecnológica na indústria de uma maneira geral. Entre seus diversos subsetores, destaca-se o de máquinas-ferramenta, segmento do setor de bens de capital mecânicos. As máquinas-ferramenta são de relevante importância para o setor de bens de capital, porque são utilizadas para a fabricação de máquinas e equipamentos nos demais segmentos dessa indústria. As inovações

tecnológicas introduzidas nas máquinas-ferramenta contribuem para a melhoria dos bens de capital produzidos e estes, por sua vez, proporcionam ganhos de produtividade nos diversos setores da indústria de transformação, de transportes e construção civil.

O objetivo deste trabalho é analisar o desempenho recente da indústria brasileira de máquinas-ferramenta, ressaltando suas principais características. O artigo aborda, também, como vem sendo a atuação do BNDES no processo de alavancagem das vendas internas da indústria.

Para melhor entendimento sobre o subsetor de máquinas-ferramenta, apresentamos, em anexo, uma descrição sucinta dos principais equipamentos produzidos por esse segmento.

## **Principais Resultados Obtidos**

**A**presentamos a seguir, como resultado da análise, as principais características observadas no desempenho da indústria, em termos de concorrência, perfil da demanda e riscos relacionados à atividade.

## **Concorrência**

A indústria de máquinas-ferramenta é aberta à concorrência, inclusive de fabricantes estrangeiros, que ocorre via preços e diferenciação de produto.

Entre os principais concorrentes nacionais na indústria, podemos citar a Romi, a DebMaq do Brasil Ltda. (Indústrias Nardini S. A.), a Ergomat Indústria e Comércio Ltda., a Index Tornos Automáticos Indústria e Comércio Ltda., a Schuler e a Heller Máquinas Operatrizes Ltda. Entre os principais concorrentes estrangeiros, encontram-se as japonesas Mazak, Mori Seiki Okuma e Takamaz. Além dessas, podemos citar a Doosan (Coreia), a Index (Alemanha) e a Haas (Estados Unidos). A empresa líder no mercado interno é a Romi, que em 2006 respondeu por cerca de 21% do faturamento nominal da indústria (R\$ 445,2 milhões) e empregava 1.509 trabalhadores (20,5% do total).

Com relação ao Mercosul, para o setor de bens de capital mecânicos, no qual está inserida a indústria de máquinas-ferramenta, foi estabelecido um cronograma de desgravação das alíquotas do Imposto de Importação para terceiros países, com alterações posteriores: a partir de 1.1.2000, foi de 18%, e a partir de 1.1.2001, passou a ser de 14%. A alíquota do Imposto de Importação para os países membros do Mercosul permanece em 0%.

O desempenho das vendas da indústria depende da demanda por investimentos, que ocorre em função de expectativas favoráveis acerca do crescimento econômico nacional e internacional. Internamente, observa-se uma tendência acentuada à renovação dos equipamentos, com destaque para as máquinas de maior conteúdo tecnológico e preços competitivos.

Conseqüentemente, os fabricantes de máquinas-ferramenta devem investir em novas tecnologias de manufatura, com o objetivo de melhoria de produtividade e redução de custo, e devem elaborar novos produtos através de pesquisa e desenvolvimento próprio e de acordos de desenvolvimento tecnológico com empresas líderes no exterior.

Embora os volumes de vendas tenham apresentado crescimento nos últimos anos, houve maior pressão dos produtos importados, motivada pela valorização cambial, fazendo com que, em alguns casos, houvesse redução de preços de venda para o mercado interno. A questão cambial também tem desestimulado as empresas a aumentarem suas exportações, transferindo para o mercado interno, a melhores preços, a capacidade não exportada.

**A**lém do aumento da concorrência interna, o aumento da concorrência externa poderá gerar uma redução dos preços praticados para os produtos e, conseqüentemente, das respectivas margens. Por outro lado, competidores externos podem desenvolver tecnologias ou produtos que tornem os produtos nacionais obsoletos e menos comerciáveis ou, ainda, operar de forma mais eficiente. Adicionalmente, o posicionamento dos concorrentes estrangeiros no Brasil é diretamente influenciado pela cotação do dólar *versus* o real, assim como pelos impostos incidentes sobre as suas atividades no Brasil. Dessa forma, uma eventual valorização do real em relação ao dólar ou a redução das alíquotas dos impostos incidentes sobre as atividades dos concorrentes estrangeiros poderão torná-los mais competitivos, com efeito adverso sobre as atividades e os resultados das empresas brasileiras.

O desempenho do setor de bens de capital mecânicos, em geral, e o desempenho do setor de máquinas e equipamentos pesados, em particular, são influenciados de forma significativa pelo nível de investimentos realizados no país, tanto pelo setor privado quanto pelo setor público.

Por envolver bens de alto valor agregado, o setor também depende da existência de acesso a créditos de longo prazo, a custos

## **Demanda**

## **Riscos Relacionados à Indústria**

### **Concorrência Externa**

### **Investimento, Pesquisa e Desenvolvimento**

atrativos, por parte de instituições financeiras privadas e públicas, nacionais e internacionais, e de entidades multilaterais.

O setor de bens de capital mecânicos é geralmente um dos primeiros a serem afetados por crises econômicas e um dos últimos a reagirem com a retomada do crescimento econômico. Para aumentar sua participação no mercado interno, a indústria nacional deverá ter habilidade para manter e expandir os produtos existentes e sua base de clientes. Precisa também ser capaz de atender clientes antes e depois da venda do produto, oferecendo custos e tecnologia competitivos.

Adicionalmente, o negócio é sujeito a riscos associados com o desenvolvimento ou a aplicação de novas tecnologias, incluindo imprevistos técnicos e outros problemas. Portanto, deve-se ressaltar a importância das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a competitividade do setor, considerando-se não só a evolução tecnológica das máquinas e equipamentos existentes, mas também a necessidade de desenvolvimento de novos produtos, tendo em vista a crescente concorrência de produtos importados. Daí a importância de levar em conta no apoio financeiro ao setor os investimentos em P&D.

## Perfil da Indústria Brasileira de Máquinas-Ferramenta

### Faturamento Nominal, Vendas Internas e Consumo Aparente

Em 2006, o **faturamento nominal**<sup>1</sup> do setor de bens de capital mecânicos, ao qual pertence a indústria de máquinas-ferramenta, alcançou R\$ 54,8 bilhões, com uma queda de 1,9% em relação ao período anterior. No mesmo ano, contrastando com o setor, o faturamento nominal da indústria (R\$ 2,1 bilhões) cresceu 1,8%, o que garantiu o aumento de sua participação relativa no faturamento do setor de 3,7%, em 2005, para 3,8%, em 2006.

O desempenho da indústria é explicado pelo comportamento das **vendas internas**,<sup>2</sup> que cresceram 16,4%, passando de R\$ 1.534 milhões, em 2005, para R\$ 1.786 milhões, em 2006.

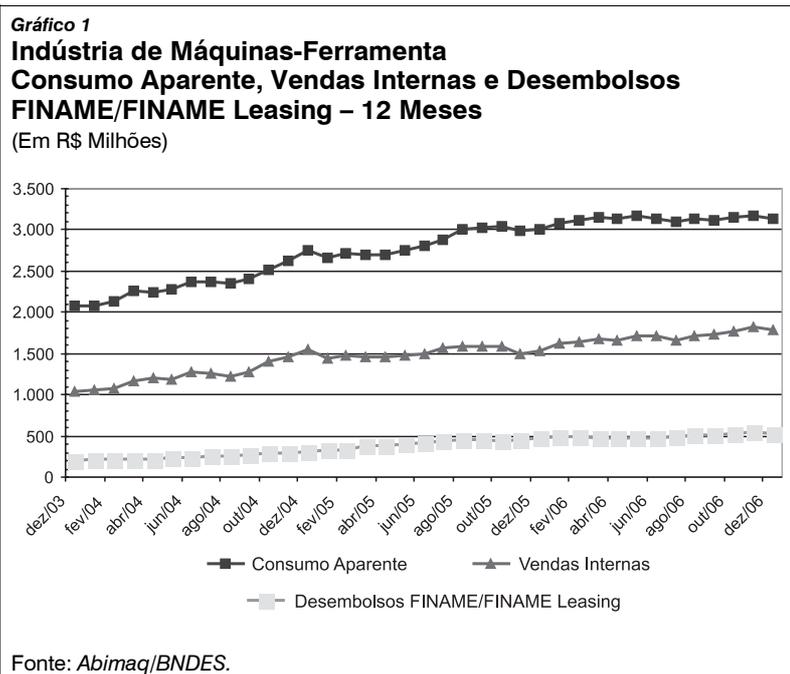
Com isso, a participação das vendas internas no faturamento total da indústria passou de 74,0%, em 2005, para 84,6%, em 2006. Em contrapartida, as vendas internas do setor de bens de capital mecânicos caíram 4,5% e apresentaram redução de sua participação relativa no faturamento do setor, passando de R\$ 47,3 bilhões (84,6% do faturamento), em 2005, para R\$ 45,2 bilhões (82,3% do faturamento), em 2006.

O **consumo aparente**<sup>3</sup> de máquinas-ferramenta evoluiu de R\$ 3.014,7 milhões, em 2005, para R\$ 3.133,3 milhões, em 2006, com um crescimento de 3,9%, que refletiu um aumento na demanda interna pelos produtos. Já para o setor de bens de capital mecâni-

<sup>1</sup>Faturamento no mercado interno mais exportações.

<sup>2</sup>Faturamento nominal menos exportações.

<sup>3</sup>Faturamento nominal mais importações menos exportações.



cos, o consumo aparente declinou 0,6%, passando de R\$ 55.612 milhões, em 2005, para R\$ 55.260,6 milhões, em 2006.

Embora as vendas internas da indústria tenham apresentado bons resultados no período, seu peso é relativamente baixo no mercado brasileiro (50,9% e 57% do consumo aparente de 2005 e 2006, respectivamente), o que indica ser forte a comercialização de máquinas importadas.

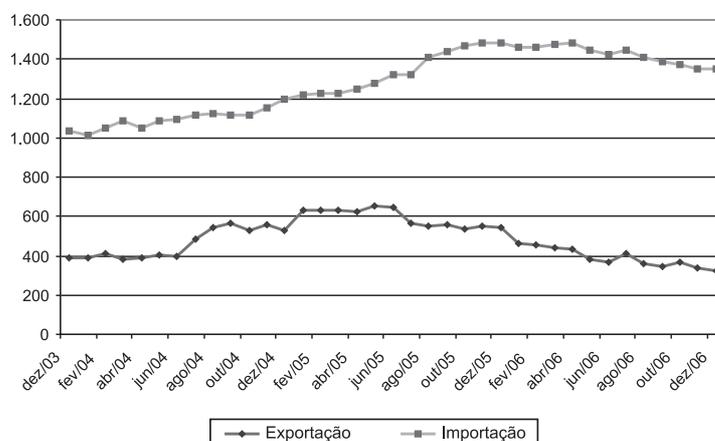
No setor de bens de capital mecânicos, em contrapartida, a participação das importações no abastecimento do mercado é pouco significativa, com 15% do consumo aparente em 2005 e 18,3% em 2006.

As **exportações** da indústria de máquinas-ferramenta declinaram de US\$ 220,7 milhões, em 2005, para US\$ 149,5 milhões, em 2006 (queda de 32,3%). As **importações**, por sua vez, ficaram praticamente estáveis, tendo crescido de US\$ 613,8 milhões, em 2005, para US\$ 619,3 milhões, em 2006 (um acréscimo de 0,9%).

Esse desempenho contrasta com o do setor de bens de capital mecânicos, em relação tanto às exportações quanto às importações. Não só as importações do setor aumentaram 15,9%, como também as exportações cresceram 12,4%, em 2006.

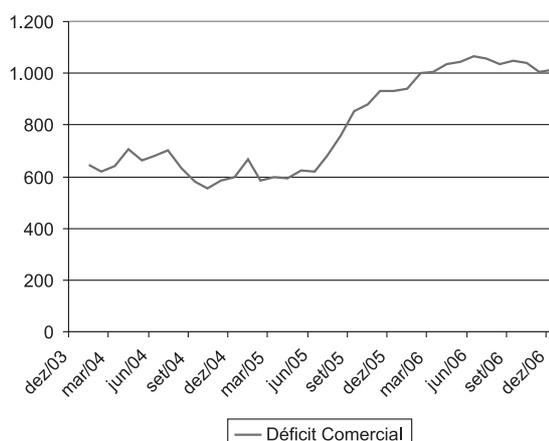
## Comércio Exterior

**Gráfico 2**  
**Indústria de Máquinas-Ferramenta**  
**Exportação e Importação – 12 meses**  
 (Em R\$ Milhões)



Fonte: Abimaq.

**Gráfico 3**  
**Indústria de Máquinas-Ferramenta**  
**Déficit Comercial – 12 meses**  
 (Em R\$ Milhões)



Fonte: Abimaq.

Alguns indicadores extraídos dos dados anteriores nos permitem delinear o perfil da indústria nos mercados interno e externo:

1) A indústria de máquinas-ferramenta tem uma participação tímida no comércio internacional: suas exportações respondiam por apenas 26% do faturamento nominal em 2005 e declinaram para 15,4% em 2006. Entretanto, essa parece ser a característica do setor de bens de capital mecânicos, que no todo possui perfil ainda menos exportador, com a participação das exportações no faturamento nominal de 15,4%, em 2005, e de 17,6%, em 2006;

2) É elevado o peso das importações de máquinas-ferramenta (R\$ 1.480,2 milhões, em 2005, e R\$ 1.347,0 milhões, em 2006) no mercado brasileiro, respondendo por 49% e 43% do consumo aparente em 2005 e 2006, respectivamente.

Assim, as vendas internas abasteceram 57,0% do mercado de máquinas-ferramenta em 2006, evidenciando que quase metade desse mercado tem origem externa. Em contraste, o peso das importações no mercado brasileiro de bens de capital mecânicos é bem menor, apenas 15% e 18,3% do consumo aparente em 2005 e 2006, respectivamente.

Do ponto de vista da geração de divisas, a indústria de máquinas-ferramenta tem uma posição cronicamente deficitária, com um déficit comercial de US\$ 393,1 milhões, em 2005, e de US\$ 469,8 milhões, em 2006. Essa posição contrasta com a situação do setor de bens de capital mecânicos como um todo, cuja posição é bem mais confortável. Em 2005, gerou um superávit de US\$ 97,3 milhões, revertendo em 2006 para um déficit de US\$ 188,5 milhões.

Assim, o perfil da indústria de máquinas-ferramenta difere do perfil do setor de bens de capital mecânicos do ponto de vista da geração de superávits comerciais.

Embora os dois segmentos tenham em comum um perfil pouco exportador, indicado pela baixa participação das exportações no faturamento, as importações são muito mais importantes no mercado doméstico de máquinas-ferramenta, dominando quase a metade do total.

Esse fato sugere que a **competitividade internacional da indústria de máquinas-ferramenta é muito baixa** por causa da sobrevalorização cambial do país – que afeta o desempenho de todos os setores, embora permita a redução de custos nas importações de componentes – e também por inadequações internas à própria indústria. Essas inadequações seriam reflexos de ineficiências geradas por fatores diversos, como a carga tributária elevada ou o baixo grau de desenvolvimento tecnológico. Nesse caso, a indústria de máquinas-ferramenta pode requerer um processo de modernização tecnológica com vistas a aumentar a eficiência de sua cadeia produtiva como um todo.

Essa conclusão necessita ser mais aprofundada, pois, do ponto de vista da distribuição regional do intercâmbio comercial, a indústria não só importa, como também exporta para países tecnologicamente mais avançados.

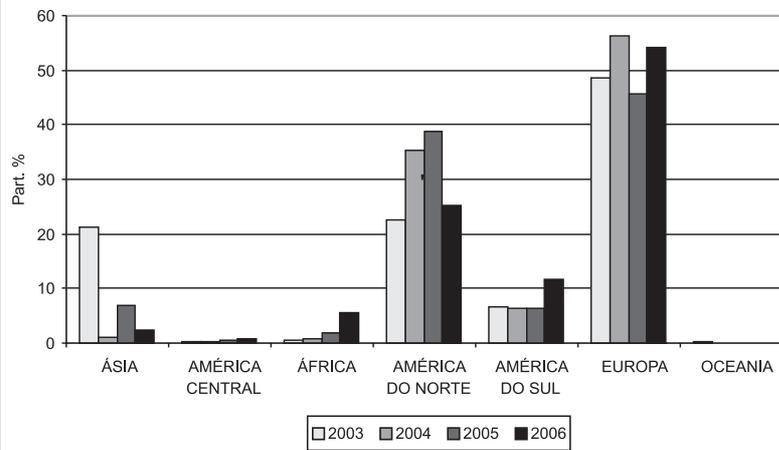
Por exemplo, das importações de máquinas-ferramenta que abasteceram o mercado brasileiro em 2006, 56,3% foram originárias da Europa (24,39% da Alemanha e 15,7% da Itália); 31,6% do

total vieram da Ásia (o Japão lidera com 12,9%, seguido por Taiwan, com 7,8 %, e China, com 5,7%); e 10,8% vieram da América do Norte (10,63% dos Estados Unidos). No período 2003-2006, observa-se crescente participação no total importado de Taiwan e da China, que apresentaram taxas de crescimento de suas exportações para o Brasil da ordem de 307,7% e 1.156,2%, respectivamente.

Ao mesmo tempo, 54,2% das exportações da indústria são para a Europa (24,06% para a Alemanha) e 25,1% para a América do Norte (20,3% para os Estados Unidos).

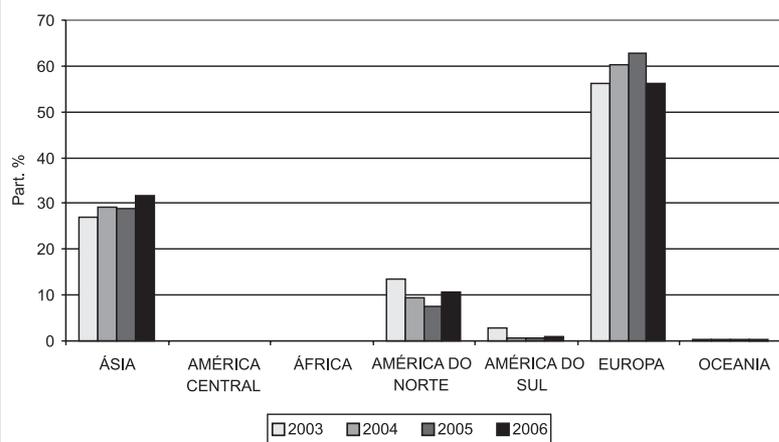
**Gráfico 4**

**Indústria de Máquinas-Ferramenta  
Evolução da Participação no Total Exportado Segundo  
Continentes de Destino**



**Gráfico 5**

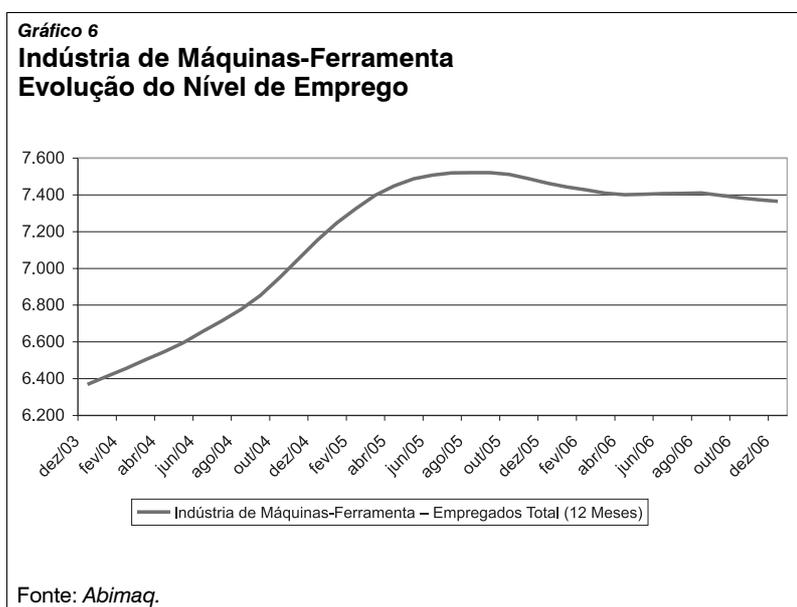
**Indústria de Máquinas-Ferramenta  
Evolução da Participação no Total Importado Segundo  
Continentes de Origem**



## Emprego

Por ser capital-intensiva, a indústria de máquinas-ferramenta não tem como ponto forte a geração de empregos diretos. Apesar do crescimento observado no seu faturamento nominal, o nível de emprego registrado, ao final de 2006, era de 7.365 trabalhadores, 1,33% inferior ao existente em dezembro de 2005 (7.464 trabalhadores).

Por outro lado, a produtividade média do trabalhador<sup>4</sup> na indústria de máquinas-ferramenta é maior do que a produtividade média do trabalhador no setor de bens de capital mecânicos (R\$ 287 mil por empregado na indústria, contra R\$ 261 mil por empregado no setor, em 2006).



Os desembolsos do produto FINAME/FINAME Leasing para a indústria de máquinas-ferramenta brasileira alcançaram R\$ 480,9 milhões, em 2005, e R\$ 526,2 milhões, em 2006, com um crescimento de 9,4%. Para o setor de bens de capital mecânicos, esses desembolsos foram de R\$ 4.424,0 milhões, em 2005, e R\$ 4.246,0 milhões, em 2006, com uma redução de 4,02%.

A *performance* observada nos desembolsos para a indústria de máquinas-ferramenta, *vis-à-vis* a observada nos desembolsos para o setor de bens de capital mecânicos, confirma sua correlação positiva com o desempenho das vendas internas de cada segmento, que, como vimos anteriormente, foram positivas para a indústria e negativas para o setor.

## Participação dos Desembolsos FINAME

<sup>4</sup>Faturamento nominal dividido pela quantidade de trabalhadores.

Gráfico 7

### Desembolsos para Máquinas-Ferramenta – 12 Meses

(Em R\$ Milhões)

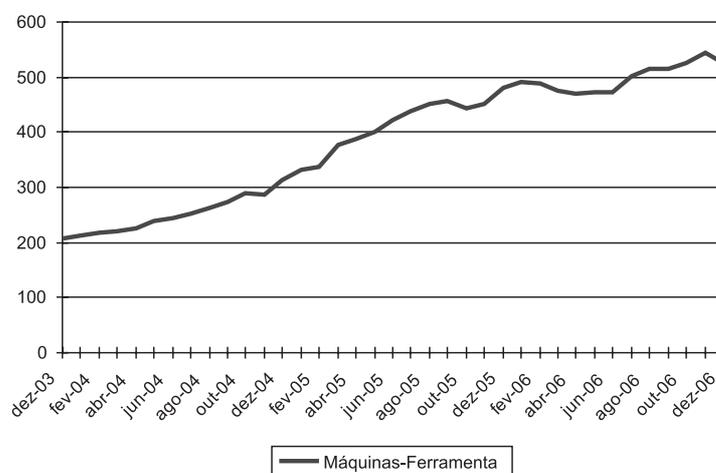
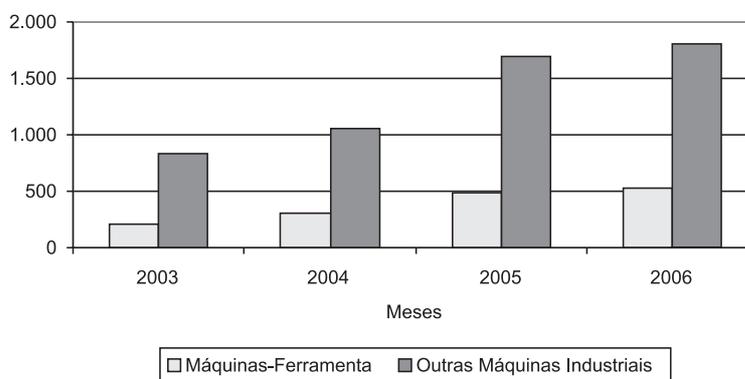


Gráfico 8

### Desembolsos para Máquinas-Ferramenta x Outras Máquinas Industriais

(Em R\$ Milhões)



Outro aspecto relevante é que a indústria brasileira de máquinas-ferramenta utiliza mais intensivamente o produto FINAME/FINAME Leasing do que o setor de bens de capital mecânicos. Isso pode ser observado pela análise de indicadores de utilização dos financiamentos pelas empresas, definidos pelas relações desembolsos/faturamento nominal, desembolsos/vendas internas e desembolsos/consumo aparente.

Em 2006, a relação desembolsos do FINAME/FINAME Leasing sobre o faturamento nominal da indústria foi 24,9%, contra 7,7% do setor de bens de capital mecânicos; a relação desembolsos/vendas internas da indústria foi 29,5%, contra 9,29% para o setor; e a relação desembolsos/consumo aparente para a indústria foi 16,8%, contra 7,6% do setor.

Assim, podemos concluir que o produto FINAME/FINAME Leasing tem maior penetração na indústria de máquinas-ferramenta do que no setor de bens de capital mecânicos.

Pode-se inferir que os clientes dos fabricantes de máquinas-ferramenta consideram mais atrativas as condições de acesso aos produtos FINAME/FINAME Leasing do que as encontradas pelos clientes de fabricantes de outros segmentos do setor de bens de capital mecânicos. Fatores que facilitam a disseminação das informações e favorecem a concessão dos financiamentos por agentes financeiros do BNDES podem ter contribuído para tal.

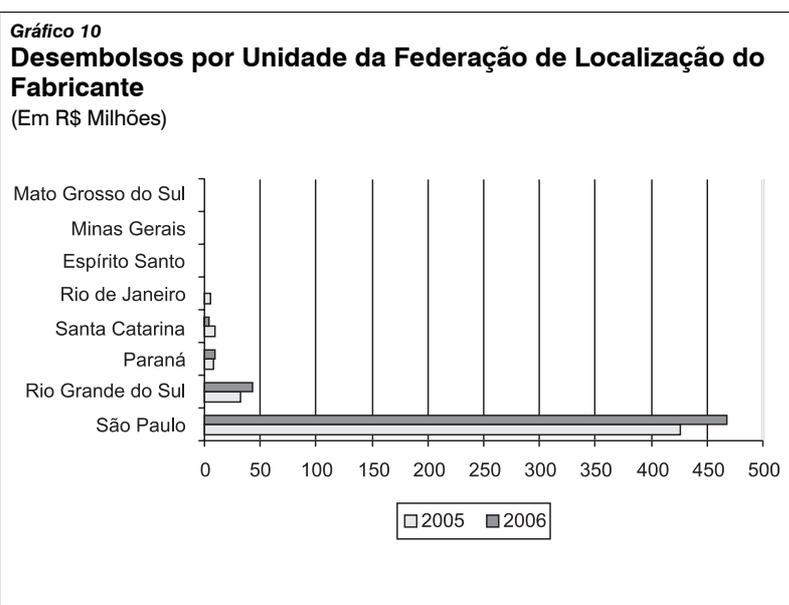
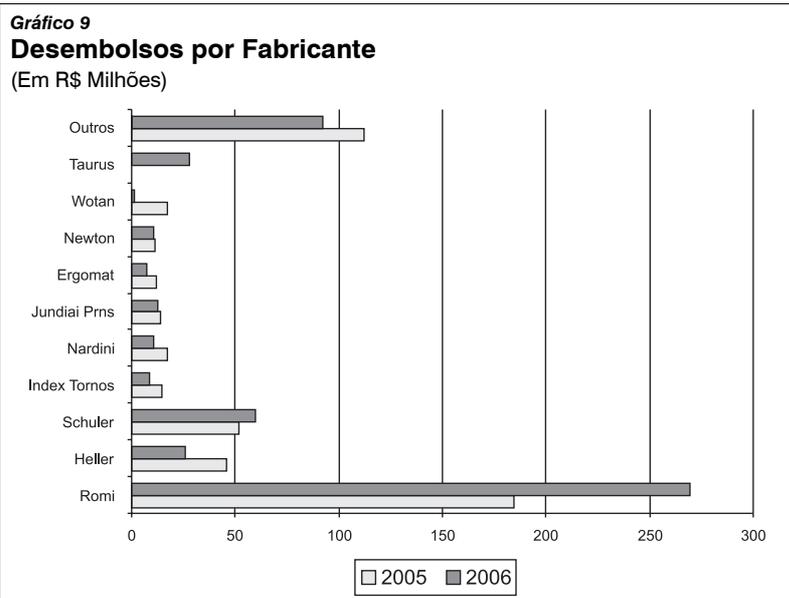
Essas condições de atratividade podem ter influído para que o crescimento das vendas internas da indústria tenha sido maior do que o das vendas do setor de bens de capital mecânicos.

Entretanto, essa aparente vantagem não tem se refletido na competitividade da indústria de máquinas-ferramenta, que é bem menor do que a do setor de bens de capital mecânicos.

Os fabricantes de máquinas-ferramenta que realizaram operações FINAME/FINAME Leasing estão concentrados nas Regiões Sul e Sudeste. Em 2006, as empresas localizadas no Estado de São Paulo absorveram 88,9% das operações de financiamento pelo FINAME/FINAME Leasing. No período 2003-2006, as operações com os fabricantes paulistas cresceram 145,4%.

## **Fabricantes**

As empresas Romi, Heller, Schuler e Taurus realizaram 72,8% das operações. Destaca-se a *performance* da empresa Romi, que realizou operações de R\$ 269,7 milhões, 51,2% do total. No período 2003-2006, as operações com a empresa cresceram 155,64%.



## Conclusões

### A Importância da Indústria de Máquinas-Ferramenta

**P**ela forma como se insere na cadeia produtiva, o sub-setor de máquinas-ferramenta é fundamental não só para o setor de bens de capital, demandante direto de seus produtos, mas também para os demais setores da indústria de transformação, de transportes e construção civil. Como são utilizadas para produzir outras máquinas, as máquinas-ferramenta devem ser competitivas em relação aos concorrentes do mercado internacional, do ponto de vista da qualidade e de preços. Para tanto, é fundamental que os

fabricantes de máquinas-ferramenta realizem investimentos em modernização e inovação, com objetivos de melhoria de produtividade e redução de custos. Pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e aprimoramento dos produtos existentes devem ser parte integrante do processo de produção dessa indústria.

O aumento de competitividade é fundamental para a sobrevivência do subsetor a médio e longo prazos, sobretudo diante da pressão dos produtos importados, motivada pela valorização cambial. Embora as vendas internas da indústria tenham apresentado bons resultados no período, seu peso é relativamente baixo no mercado brasileiro, no qual alcançou, respectivamente, 51% e 57% do consumo aparente de 2005 e 2006.

## **A Necessidade de Aumentar a Competitividade da Indústria de Máquinas-Ferramenta**

No mercado brasileiro, é elevado o peso das importações de máquinas-ferramenta (R\$ 1.480,2 milhões, em 2005, e R\$ 1.347,0 milhões, em 2006), que responderam por 49% e 43% do consumo aparente em 2005 e 2006, respectivamente. Assim, quase metade das máquinas-ferramenta adquiridas pela indústria nacional tem origem externa. Ao mesmo tempo, a indústria de máquinas-ferramenta tem um perfil pouco exportador: suas exportações respondiam por apenas 26% do faturamento nominal em 2005 e declinaram para 15,4% em 2006. Portanto, do ponto de vista da geração de divisas, a indústria de máquinas-ferramenta tem uma posição cronicamente deficitária, com um déficit comercial de US\$ 393,1 milhões, em 2005, e US\$ 469,8 milhões, em 2006.

Essa posição poderia ser até aceitável se esse fosse o padrão do setor de bens de capital mecânicos como um todo. Entretanto, isso não ocorre, pois o setor de bens de capital mecânicos tem uma posição bem distinta. Em 2005, gerou um superávit de US\$ 97,3 milhões, que se reverteu em 2006 para um déficit de US\$ 188,5 milhões.

Embora os dois segmentos tenham em comum um perfil pouco exportador, indicado pela baixa participação das exportações no faturamento, as importações são muito mais importantes no mercado doméstico de máquinas-ferramenta – no qual respondem por quase metade da demanda – do que no mercado do setor de bens de capital mecânicos.

Esse fato sugere que a **competitividade internacional da indústria de máquinas-ferramenta é muito baixa**. Contribuem para isso a sobrevalorização cambial do país – que afeta o desempenho de todos os setores que produzem bens comercializáveis, embora permita a redução de custos nas importações de componentes – e também inadequações internas à própria indústria. Essas

inadequações seriam reflexos de ineficiências geradas por fatores gerais, como uma carga tributária elevada, que atingem a todos indiscriminadamente, ou por fatores específicos, como baixo grau de desenvolvimento tecnológico. Nesse caso, a indústria de máquinas-ferramenta pode requerer um processo de modernização tecnológica com o objetivo de aumentar a eficiência de sua cadeia produtiva como um todo. Caso isso não aconteça, a tendência é perder mercado para os concorrentes, sobretudo diante do “efeito-China”, causado pela presença cada vez mais ostensiva dos produtos chineses no mercado brasileiro.

Essa conclusão necessita ser mais aprofundada e, da mesma forma, outros aspectos devem ser investigados. Por exemplo, do ponto de vista da distribuição regional, a indústria não só importa, como também exporta para países tecnologicamente muito avançados.

### **A Utilização do Produto FINAME/FINAME Leasing pela Indústria de Máquinas- Ferramenta**

O produto FINAME/FINAME Leasing tem apoiado significativamente o desenvolvimento das vendas internas do setor de bens de capital mecânicos do Brasil. Em 2006, os desembolsos para o setor apresentaram redução de 4% em relação a 2005, totalizando R\$ 4.246,0 milhões. Do total desembolsado, R\$ 526,2 milhões foram alocados para a indústria de máquinas-ferramenta, com crescimento de 9,4% em relação ao ano anterior.

Em 2006, a relação desembolsos FINAME/FINAME Leasing sobre as vendas internas da indústria foi de 29,5%, contra 9,3% do setor de bens de capital mecânicos. Esses indicadores permitem concluir que o produto FINAME/FINAME Leasing tem maior penetração na indústria de máquinas-ferramenta do que no setor de bens de capital mecânicos. Essa vantagem tem se refletido no apoio às vendas internas, mas não na competitividade da indústria de máquinas-ferramenta, que, como vimos, é menor do que a do setor de bens de capital mecânicos.

A importância da indústria de máquinas-ferramenta justifica que se aprofundem os estudos atinentes às questões levantadas, de forma a viabilizar o desenvolvimento de instrumentos que possam subsidiar o BNDES na formulação de uma política apropriada de apoio e fortalecimento das empresas do segmento. Se o problema for de fato o atraso tecnológico, são elevados os riscos associados com o desenvolvimento ou a aplicação de novas tecnologias, incluindo imprevistos técnicos e outros percalços. Daí a importância de levar em conta, no apoio financeiro ao setor, os investimentos em P&D e, em particular, em inovação tecnológica, de uma maneira geral.

**M**áquina-ferramenta, também chamada de máquina operatriz, é uma máquina utilizada na fabricação de peças de revolução (metálicas, plásticas etc.), por meio da movimentação mecânica de um conjunto de ferramentas.

Entre essas, destaca-se o torno mecânico, que é a máquina-ferramenta mais antiga, da qual derivaram todas as outras máquinas inventadas pelo homem.

Apresentamos a seguir uma breve descrição das principais máquinas-ferramenta.

O torno mecânico é uma máquina extremamente versátil, utilizada na confecção ou no acabamento em peças dos mais diversos tipos e formas. As peças são fixadas entre as pontas de eixos revolventes a fim de que possam ser trabalhadas pelo torneiro mecânico, profissional altamente especializado no manuseio desse equipamento de precisão.

O torno pode executar mais obras do que qualquer outro tipo de máquina-ferramenta.

Além de fazer girar a matéria-prima propriamente dita para dar forma cilíndrica, o torno permite fixar peças e girar a ferramenta, além de outras formas de uso. Num torno pode ser confeccionado qualquer tipo de peça ou componente mecânico.

A fresadora é uma máquina derivada do torno mecânico. Seu desenvolvimento originou-se da necessidade de superar as dificuldades do antigo torno na execução de determinados tipos de usinagem.

Portanto, a fresadora (ou fresa, como é comumente chamada a máquina) é um equipamento especializado em cortar a matéria-prima utilizando uma ferramenta chamada propriamente de fresa.

A fresa (ferramenta), em geral cilíndrica, montada no eixo da fresadora, é composta de diversos gumes cortantes que, em movimento rotativo e contínuo, ao passarem pela matéria-prima, vão retirando fragmentos (chamados de cavacos) até darem a forma e o tamanho desejados.

A fresadora é utilizada para desbastar o metal e cortar peças. O tipo mais comum dessas máquinas operatrizes são as

## **Anexo**

### **Breve Descrição dos Equipamentos**

#### **Torno Mecânico**

#### **Fresadora**

chamadas fresadoras universais, destinadas à fabricação de engrenagens ditas retas e helicoidais, além de roscas sem fim e ferramentas com as mais diversas formas, utilizadas num ramo da metalurgia chamado de ferramentaria.

### **Furadeira**

As furadeiras mecânicas também são derivadas dos antigos tornos mecânicos, à semelhança das fresadoras. São máquinas especializadas compostas em geral de um cabeçote, chamado fuso, que põe em rotação uma broca que penetra no metal ou outro material a ser furado. As furadeiras, portanto, são máquinas operatrizes especializadas em fazer furos.

Entre seus diversos tipos, destacam-se as furadeiras horizontais, as furadeiras industriais e as furadeiras verticais.

### **Aplainadora Mecânica**

As aplainadoras mecânicas, conhecidas comumente como plainas de desbaste, também são máquinas derivadas do torno mecânico, embora sua aparência e sua forma não indiquem isso. Seu desenvolvimento foi motivado pela busca de resolver certos problemas observados em peças e componentes mecânicos planos e retos. Há vários tipos de plainas.

Pode-se furar o cavaco agudo transversal da mesa plaina utilizada na fabricação quando necessário, graças à sua boa força de avanço interno na parte a ser utilizada.

### **Retificadora**

Retificadoras, ou retíficas, são máquinas operatrizes também derivadas dos tornos mecânicos. São altamente especializadas em retificar e polir peças e componentes cilíndricos ou planos. Os virabrequins de motor a explosão, por exemplo, depois de confeccionados, têm suas medidas de acabamento terminadas numa retificadora.

Outro exemplo seriam os corpos como barramentos e prismas de precisão das próprias máquinas operatrizes, que são acabados em suas medidas finais por retíficas planas e cilíndricas.

## Referências Bibliográficas

ABIMAQ. *Indicadores conjunturais, indústria de máquinas e equipamentos*. Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – DEEE/Abimaq-Sindimac, dezembro de 2006.

\_\_\_\_\_. *Indicadores conjunturais, indústria de máquinas-fermentas*. Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – DEEE/Abimaq-Sindimac, dezembro de 2006.

ANDERSON, Patrícia; RESENDE, Marco Flávio C. *Mudanças estruturais na indústria brasileira de bens de capital*. Brasília: Ipea, julho de 1999 (Texto para Discussão, 658).

BNDES. Relatórios operacionais diversos, Área de Operações Indiretas.

### Sites Consultados

Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq). Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/>>.

Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio\\_setorial/impressa\\_o\\_relatorio.asp?lst\\_setor=5](http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial/impressa_o_relatorio.asp?lst_setor=5)>.

Indústrias Romi. Disponível em: <[http://www.romi.com.br/relat\\_cvm.0.html?&L=0](http://www.romi.com.br/relat_cvm.0.html?&L=0)>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=18&i=P&c=1628>>.

Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (Iedi). Disponível em: <<http://www.iedi.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?1=70&sid=20&infol=545>>.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_99/td\\_658.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_99/td_658.pdf)>.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Disponível em: <<http://ww2.ie.ufrj.br/gic/index.html>>.