

# RELATÓRIO

DE ACOMPANHAMENTO SETORIAL

## MÁQUINAS-FERRAMENTAS

MARÇO 2012





# RELATÓRIO

DE ACOMPANHAMENTO SETORIAL  
**MÁQUINAS-FERRAMENTAS**

## **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI**

Mauro Borges Lemos

*Presidente*

Maria Luisa Campos Machado Leal

*Diretora*

Clayton Campanhola

*Diretor*

Otávio Silva Camargo

*Chefe de Gabinete*

Rogério Dias de Araújo

*Coordenador*

Carlos Henrique de Mello Silva

*Técnico*

## **Supervisão**

Maria Luisa Campos Machado Leal

## **Equipe Técnica**

### **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI**

Rogério Dias de Araújo – *Coordenador de Inteligência Competitiva*

Carlos Henrique de Mello Silva – *Técnico*

### **Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas - IE/Unicamp**

Fernando Sarti

*Diretor*

### **Núcleo de Economia Industrial e Tecnologia - NEIT/IE-Unicamp**

Fernando Sarti – *Coordenador do Projeto ABDI/NEIT-IE-UNICAMP*

Célio Hiratuka – *Coordenador do Projeto ABDI/NEIT-IE-UNICAMP*

Adriana Marques da Cunha – *Coordenação Executiva*

Beatriz Freire Bertasso – *Coordenação de Informações*

Lídia Ruppert – *Pesquisadora*

Newton Hamatsu – *Pesquisador*

Alessandra Celani – *Auxiliar de Pesquisa*

## **Máquinas-ferramentas**

Autora: Beatriz Freire Bertasso

## **Projeto gráfico e Diagramação do miolo**

Marina Proni

# SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	<b>6</b>
<b>1. As máquinas-ferramentas: o produto, o desenvolvimento tecnológico e os mercados</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Produção, consumo e comércio mundial de máquinas-ferramentas</b> .....	<b>8</b>
<b>3. O Setor de Máquinas-Ferramentas no Brasil</b> .....	<b>14</b>
3.1. Caracterização da Produção .....	14
3.2. Fatores de competitividade sistêmica .....	17
3.3. Estrutura setorial .....	22
3.4. O comércio internacional .....	24
3.5. Os desafios .....	29
<b>Considerações Finais</b> .....	<b>30</b>
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>31</b>

## INTRODUÇÃO

Este estudo tem como objetivo caracterizar o segmento produtor de máquinas-ferramentas brasileiro e avaliar a sua competitividade no atual cenário internacional.

O setor de máquinas-ferramentas brasileiro é bastante tradicional. Começou a se desenvolver nos anos 1930 e ganhou grande impulso com a implantação da indústria automobilística no país, que, em um ambiente de proteção, atraiu empresas de capital estrangeiro para produzir máquinas-ferramentas localmente (VERMULM, 2003). Os anos de grande crescimento da produção industrial brasileira no pós-guerra permitiram seu desenvolvimento e mesmo alguma participação no comércio internacional.

O baixo crescimento dos anos 1980 não impediu que algumas empresas do segmento se mantivessem relativamente dinâmicas com a incorporação possível<sup>1</sup> da microeletrônica aos equipamentos (VERMULM, 1996). A abertura comercial dos anos 1990, entretanto, expôs o setor à concorrência externa, em bases tecnológicas e de custo de produção bastante desfavoráveis.

O mini-ciclo de investimentos de 1998 e, sobretudo, o recente ciclo de investimentos industriais de meados dos anos 2000 geraram demanda suficiente para encorajar algumas empresas produtoras de máquinas-ferramentas a investir na expansão da capacidade e na melhoria técnica,

mas de forma conservadora, já que, na visão dos empresários, a concorrência externa representa um limite importante à captura da demanda interna.

O surgimento de um novo *player* global (a China) e a queda da demanda a partir da crise de 2008 marcaram um forte acirramento da concorrência em âmbito internacional. Os produtores locais, em desvantagem competitiva, têm recebido apoio governamental, o que parece não ser suficiente para capacitá-los a enfrentar as atuais pressões da concorrência externa. Trata-se de um momento chave para o setor.

A justificativa para a atenção especial ao segmento é o seu poder inovador e disseminador de melhorias técnicas para a indústria em geral.

Estas questões estão organizadas ao longo do estudo em quatro seções. A primeira apresenta, em grandes linhas, as máquinas-ferramentas e a sua base tecnológica, além de destacar alguns setores demandantes. A segunda apresenta as atuais características da produção, consumo e comércio internacional, em termos mundiais. Na terceira seção, procura-se apresentar o setor de máquinas-ferramentas brasileiro em seus principais aspectos: o histórico da produção local, caracterizando suas especificidades técnico-produtivas; os fatores de competitividade sistêmica; a estrutura setorial; o comércio internacional; e, finalmente os desafios postos ao conjunto de produtores locais. A quarta e última seção se atém a algumas considerações finais.

---

<sup>1</sup> dada a restrição externa e o baixo desenvolvimento da microeletrônica no Brasil.

## 1. AS MÁQUINAS-FERRAMENTAS: O PRODUTO, O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E OS MERCADOS

As máquinas-ferramentas, como o próprio nome diz, operam ferramentas que deformam a matéria-prima. Normalmente, os equipamentos são classificados segundo o tipo de deformação que a máquina impõe sobre o material – há as que o fazem por arranque de cavaco, há as que moldam o material, conhecidas por máquinas de conformação. O primeiro grupo de equipamentos compreende as máquinas de eletro-erosão, os centros de usinagem, tornos, furadeiras, mandriladoras, fresadoras, retificadoras, brunidoras, rebarbadoras, afiadoras, serras e outras. O segundo grupo de máquinas, as de conformação, são essencialmente as prensas, máquinas de forjar, dobrar, estampadoras, entre outras. Em 2010, segundo dados da Gardner Publications, 73% do valor da produção mundial<sup>2</sup> de máquinas-ferramentas foi de máquinas-ferramentas de corte (arranque de cavaco) e 27% de conformação. No caso brasileiro, predomina a fabricação das máquinas de corte (81% em 2010).

Entre as máquinas-ferramentas por arranque de cavaco, os desenvolvimentos tecnológicos recentes buscam, sobretudo, atender melhor à demanda existente – tornando as máquinas mais flexíveis, podendo desempenhar mais tarefas, carregando mais ferramentas, com movimentos múltiplos. No torno tradicional, por exemplo, a peça gira e a ferramenta é fixa; no centro de usinagem, é a ferramenta quem gira. Hoje, os principais fabricantes já incorporaram a máquina multi-tarefa, em que “tudo gira”, possibilitando diversos tipos de intervenção sobre a matéria-prima. O projeto ainda é convencional, no sentido de sua arquitetura contar com os mesmos componentes das máquinas de geração imediatamente anterior, porém o equipamento cumpre mais tarefas. A “fronteira” da pesquisa estaria na “cinemática paralela”, que possibilitaria o de-

seenvolvimento de máquinas que fogem do convencional e apresentam maior grau de liberdade de movimentação, seja das peças seja das ferramentas<sup>3</sup> – algo que circula pelos artigos técnicos, mas que não necessariamente adquirirá escala industrial/comercial.

Há preocupação também em incorporar novos materiais, menos na confecção das próprias máquinas-ferramentas (onde eles vêm contribuindo, em alguns casos, para redução de atrito e amortecimento de vibração) e mais nos materiais a serem usinados por máquinas mais adequadas. A indústria do petróleo, por exemplo, precisa de peças elaboradas com ligas bastante duras (o titânio, por exemplo), o que exige adequação das máquinas tradicionais ao trabalho durante longos períodos para transformá-las (inclusive com necessidade de controle do sobreaquecimento) ou a utilização de máquinas especializadas nessas ligas.

São muitos os setores que demandam máquinas-ferramentas. O maior mercado individual para as máquinas-ferramentas é o da indústria automotiva. Também são compradores tradicionais a indústria de materiais da construção, de bens elétricos e eletrônicos, aeroespacial, médico-hospitalar, química, de plásticos, etc. (VDW, 2011, p.11). Os produtores mais dinâmicos de máquinas-ferramentas, por sua vez, buscam avaliar novas aplicações para os equipamentos, prospectando novos mercados. O segmento produtor de máquinas-ferramentas de conformação japonês chama atenção, por exemplo, para as possibilidades de melhor aproveitamento dos mercados de componentes de aparelhos domésticos de informação, da robótica e dos produtos de alta tecnologia (estruturas miniaturizadas) (JMFA, 2006).

2 Soma dos dados de produção apurados pelas associações patronais dos principais países produtores.

3 Ver <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010170050909>.

## 2. PRODUÇÃO, CONSUMO E COMÉRCIO MUNDIAL DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS

O setor de máquinas e equipamentos, após passar por um período de baixa atividade nos anos 1990, teve um excelente desempenho nos anos 2000, puxado, sobretudo, pela industrialização dos países emergentes. Os dados da *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) apontam para um crescimento médio da produção mundial de máquinas e equipamentos de 1% ao ano entre 1995 e 2000, e de 4,8% ao ano entre 2000 e 2008; com participação crescente dos países em desenvolvimento no total produzido (11,6% em 1995, 12,4% em 2000 e 23,6% em 2008). Este bom momento foi interrompido pela crise de 2008. Desde então, o ambiente de baixo crescimento tem acirrado fortemente a concorrência setorial em âmbito mundial.

Os dados disponíveis para avaliar a evolução do segmento de máquinas-ferramentas são escassos. Uma referência são as publicações Gardner, especializadas em alguns segmentos industriais. A Tabela 1 apresenta alguns resultados do segmento dos 15 principais países produtores no ano de 2010, divulgados no sítio da editora. Trata-se de um levantamento que reúne dados nacionais, organizados, muitas vezes, por associações de produtores locais, sem uma metodologia comum, conformando uma base de dados próxima ao que se poderia chamar de “indústria mundial de máquinas-ferramentas”. No caso do Brasil, as informações são cedidas pela Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABI-MAQ). O Brasil ocupa a décima primeira posição como produtor e a nona posição como consumidor de máquinas-ferramentas no âmbito mundial.

A China, pela primeira vez segundo a publicação, superou o Japão como maior produtor mundial em 2010. A Alemanha seguiu na 3ª posição de grande produtora. China, Japão e Alemanha teriam concentrado, conjuntamente, perto de 63% da oferta mundial de máquinas-ferramentas.

Chama a atenção o modesto oitavo lugar dos Estados Unidos, grande produtor de máquinas-

ferramentas do pós-guerra, que vêm perdendo espaço relativo na produção mundial e cujos produtores já não são mais citados como referência para a fronteira tecnológica. Dentro das próprias fronteiras norte-americanas, segundo dados do Bureau of Economic Analysis, a importância da geração de valor do segmento produtor de “Máquinas” para a Indústria de Transformação declinou de cerca de 12% no final dos anos 1980 para 6,5% em 2009, numa clara tendência de perda de importância do segmento.

Embora os norte-americanos tenham desenvolvido as primeiras máquinas-ferramentas com controle numérico na primeira metade dos anos 1950, a predominância dos produtores japoneses decorre da melhor e mais rápida apropriação e incorporação das tecnologias microeletrônicas às máquinas nos anos 1970-80, e posterior manutenção das vantagens então obtidas. Os alemães, por sua vez, aliam sua forte tradição na indústria mecânica, incorporando a microeletrônica. Hoje, as duas grandes referências de produção mundial de Comandos de Controle Numérico (CCN), o “centro de inteligência” microeletrônica das máquinas-ferramentas (aliado à informática), são a Fanuc<sup>4</sup> e a Siemens, empresas de capital japonês e alemão, respectivamente.

A competição no segmento se dá tanto por preços, nos segmentos de tecnologia madura, como por diferenciação de produto, entre os produtores mais dinâmicos.

Pelos dados apurados pela editora Gardner, os três maiores produtores mundiais também apresentaram a maior participação no consumo aparente de máquinas-ferramentas em 2010. A China manteve a primeira posição, a Alemanha a segunda e o Japão a terceira. Chama atenção a forte distância que marca o consumo chinês dos

4 A Fanuc manteve uma *jointventure* para o desenvolvimento e produção de CCNs com a GE, norte-americana, até 2009.



**Tabela 1** – Produção, consumo aparente e comércio externo de máquinas-ferramentas dos principais países produtores (2010)

País	Produção (US\$ milhões)	% do total	Consumo Aparente (US\$ milhões)	% do total	Coefficiente de exportação (%)	Coefficiente de importação (%)
China	19.980,0	30,1	27.280,0	45,6		33
Japão	11.841,7	17,9	4.445,3	7,4	176	10
Alemanha	9.749,9	14,7	5.033,9	8,4	132	38
Itália	5.166,4	7,8	2.768,7	4,6	119	33
Coreia	4.498,0	6,8	4.264,0	7,1	39	34
Taiwan	3.803,3	5,7	1.505,5	2,5	199	<b>46</b>
Suíça	2.185,4	3,3	824,3	1,4	221	<b>56</b>
Estados Unidos	2.026,2	3,1	2.752,3	4,6	<b>50</b>	<b>77</b>
Áustria	908,9	1,4	487,9	0,8	149	<b>63</b>
Espanha	812,0	1,2	494,1	0,8	122	<b>57</b>
Brasil	714,2	1,1	1.488,3	2,5	<b>8</b>	<b>60</b>
Turquia	555,0	0,8	834,0	1,4	<b>48</b>	<b>82</b>
Índia	525,0	0,8	1.740,0	2,9	<b>2</b>	<b>72</b>
França	503,4	0,8	680,9	1,1	73	<b>99</b>
Reino Unido	471,0	0,7	401,5	0,7	148	<b>131</b>

Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em Gardner Publicações:

demais – o consumo aparente na China chega a quase duas vezes o observado para a Alemanha e Japão juntos naquele ano<sup>5</sup>. Os Estados Unidos aparecem na sexta posição, com um consumo aparente de cerca de 10% do chinês. Segundo a Gardner, a economia norte-americana teria se mantido como a principal demandante de máquinas-ferramentas entre 1993 e 2000. Esse conjunto de informações leva a atestar o profundo movimento de transformação da economia norte-americana, com perdas importantes para a indústria em geral, que é a grande demandante do setor de máquinas-ferramentas. A contraparte desses números é a industrialização das economias emergentes, com grande peso da economia chinesa.

A associação de produtores de máquinas-ferramentas alemã (*Vereinigung Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabrikanten*, *VDW*, ou, no inglês, *German*

*Machine Tool Builders' Association*) localiza o *boom* de importações de equipamentos pela China na virada dos anos 2000, no bojo do ciclo de investimentos na indústria automobilística daquele país (VDW, 2004, p. 12).

De forma semelhante, os produtores de máquinas-ferramentas de conformação japonesa também identificam um salto na sua produção (e exportação) a partir de 2003, com o crescimento do investimento externo da indústria automobilística japonesa no “resto do mundo” – e a Ásia é o principal espaço dessa expansão.

De volta aos dados Gardner, os coeficientes de exportação, calculados como a relação entre o valor exportado e o consumo aparente, revelam que os maiores produtores mundiais, com exceção da China, destinam parcelas importantes de sua produção ao mercado externo. A China, como já salientado, tem como pólo dinâmico seu próprio mercado e o “pequeno” excedente exportado daquela economia já tem sido suficiente para causar alvoroço no mercado internacional. Segundo dados COMTRADE, a China passou de nono maior exportador de máquinas-ferramentas do mundo, com 2,2% em 2002, para sexto, com 5,7% em 2009. Os coeficientes de importação dos grandes

5 É importante notar que a base de dados de produção é limitada por não abarcar todas as economias do globo, e mesmo por apresentar resultados parciais da produção local quando os resultados são organizados por associações de produtores; e a base de dados de consumo, mais disperso pelo mundo do que a produção, apresenta erros de mensuração ainda maiores.

produtores, por outro lado, mostram, com exceção do Japão, a importância da entrada de importados naqueles mercados, corroborando outro senso comum sobre o segmento: a existência de certa especialização nessa indústria e a incapacidade das diferentes economias produzirem todo o leque de produtos consumidos.

À medida que as economias vão seguindo para posições menos importantes como produtoras, o coeficiente de importação tende a crescer, mas o coeficiente de exportação não apresenta uma tendência unívoca. Todos os “menores produtores” apresentam altos coeficientes de importação. Porém, enquanto Reino Unido, França e Turquia apresentam coeficientes de exportação relativamente altos, Brasil e Índia mantêm coeficientes baixos. Esses dados podem mostrar que os três primeiros têm se especializado na produção de alguns tipos de máquinas específicas, assumindo um importante papel como exportadores, o que não ocorreria no caso do Brasil e da Índia.

O Comitê para a Cooperação da indústria de Máquinas-Ferramenta Europeia (CECIMO, 2011, p.9) ainda percebe a China, assim como os EUA, como economias estruturalmente importadoras de máquinas-ferramentas, e a Alemanha e o Japão como exportadoras (o último como o mais fragilizado pela crise de 2008, provavelmente pela valorização sofrida pelo iene). O comitê prevê, porém, que isso deverá mudar.

Seja pela compra de empresas estrangeiras, ou por meio das *joint ventures* estabelecidas com as mesmas, a produção chinesa está caminhando a passos largos na atualização tecnológica. No momento ela já seria competitiva no segmento de média tecnologia, e se prevê que em 10 anos a China também será grande produtora e exportadora no segmento de alta tecnologia (CECIMO, 2011, p.10).

A internacionalização da produção, como se vê, vem se aprofundando no setor. É possível mensurá-la pelo emprego gerado ou mesmo pelo número de empresas estrangeiras, evitando as “duplas contagens” dos dados de faturamento, valor da produção e exportações; as eventuais sub ou superavaliações das relações intrafirma e as distorções dos resultados econômicos geradas por variações cambiais momentâneas.

Nas bases de dados do *Bureau of Economic Analysis* dos Estados Unidos, foi possível verificar o volume de emprego gerado pelas filiais de empresas norte-americanas do setor produtor de

máquinas (um segmento bem mais amplo que o de máquinas-ferramentas, portanto) nos países receptores daquele capital, assim como o total de emprego gerado por empresas de capital majoritariamente estrangeiro, produzindo nos Estados Unidos. Ainda que as plantas possam ter diferentes relações capital/trabalho, acredita-se que essa medida seja mais interessante que a comparação de resultados monetários.

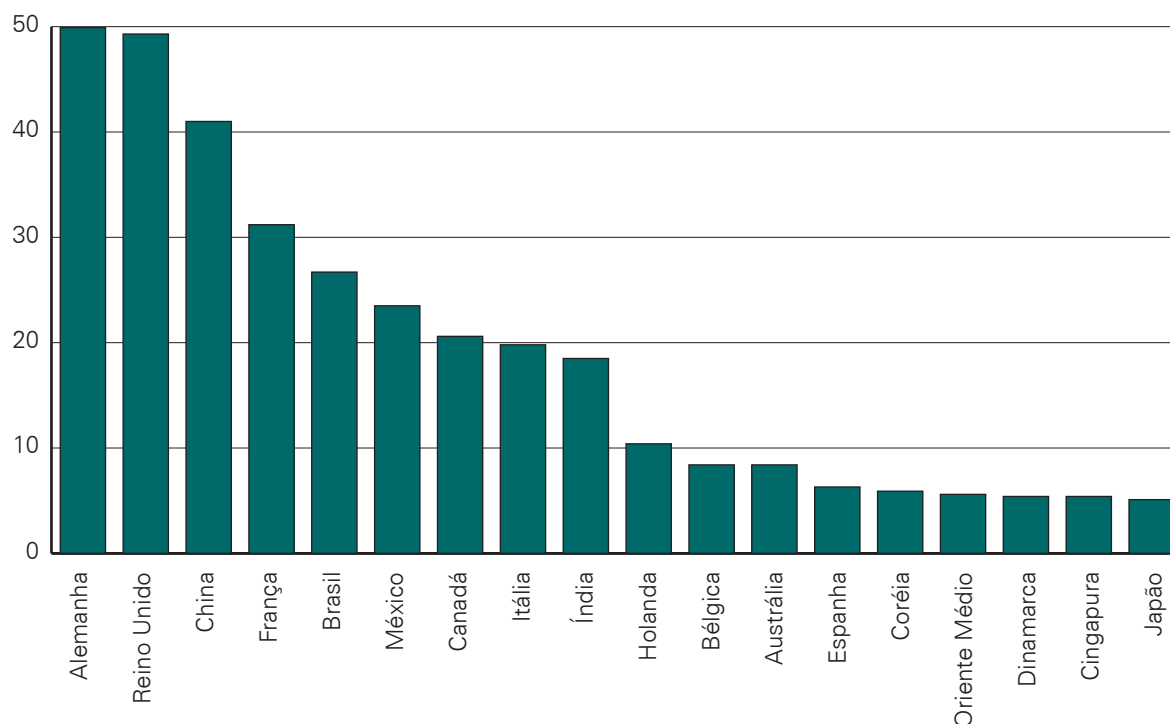
Em 2007, os EUA geraram mais empregos fora de suas fronteiras do que os estrangeiros geraram dentro daquele país, considerando o setor de máquinas. Foram 386,6 mil empregos gerados pelos produtores de máquinas norte-americanos “no resto do mundo”, contra 152 mil empregos gerados pelos estrangeiros nos EUA, mostrando como a produção norte-americana está “espalhada” pelo mundo. O emprego total gerado pela indústria de máquinas nos Estados Unidos foi de perto de 1,2 milhões de vagas (contando com as ocupações de tempo parcial). Isso quer dizer que os estrangeiros gerariam cerca de 13% do emprego local e que as empresas norte-americanas, indo produzir no resto do mundo, teriam eliminado perto de um terço das vagas nos EUA.

O Gráfico 1 aponta as economias receptoras de capital norte-americano que tiveram ao menos 5 mil empregos relacionados àquele capital. Há um direcionamento claro do capital norte-americano para a Europa e para as Américas. Na Ásia, predomina o investimento na China e na Índia.

Com base nas informações do Japão, foi possível identificar a expansão internacional da indústria de máquinas-ferramentas de corte (arranque de cavaco), divulgada por uma associação de produtores locais. Seriam três plantas produtivas na Europa (uma na França, outra na Suíça e a terceira no Reino Unido); duas nos Estados Unidos; trinta e quatro na Ásia (dezenove na China, uma na Índia, uma na Coreia, quatro em Taiwan, uma nas Filipinas, três em Singapura, quatro na Tailândia e uma no Vietnã); e apenas uma na América do Sul (no Brasil).

A produção da Fanuc, fora do Japão, se concentra na Ásia: há uma unidade produtora na China (desde 1993), outra em Taiwan (desde abril de 2011). As grandes produtoras de Centros de Usinagens e Tornos Yamazac Mazak e Mori Seiko também têm unidades fora do Japão: a primeira nos EUA (desde 1974), na Europa (Reino Unido, desde 1987), na China (desde 2000) e em Singapura (desde 1992); a segunda na Europa

**Gráfico 1 - Emprego gerado por empresas de capital majoritariamente norte-americano no setor produtor de máquinas (2007) (em milhares)**



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base nos dados do Bureau of Economic Analysis.

(Suíça, desde 2006, e França, desde 2008). Ou seja, parte importante da indústria chinesa de máquinas-ferramentas, que inclui a fabricação de componentes “inteligentes” dos equipamentos, tem como parceiro o capital japonês.

É interessante notar que, no Brasil, há pouco investimento japonês no segmento de máquinas-ferramentas. Parte dos equipamentos japoneses importados pelo país, na verdade são produzidos nos Estados Unidos. A Mazak, por exemplo, produz exclusivamente nos EUA para fornecer, dali, para as Américas.

Desta forma, o fenômeno chinês vem assombrando não apenas os “setores nacionais” relativamente frágeis, como se verá no caso brasileiro, mas mesmos os de maior tradição. Por um lado, a China é uma excelente oportunidade de negócios, já que o seu mercado em expansão vem representando parte crescente da demanda mundial das máquinas-ferramentas. O mercado chinês, no levantamento da Gardner, foi o primeiro colocado no *ranking* de importadores em 2010, com US\$ 9,1 bilhões de importações, seguido pelo mercado americano, que absorveu apenas US\$ 2,1 de máquinas-ferramentas do resto do mundo, ou seja, um quarto do consumo chinês. Por outro lado, a tradição chinesa é de, em curto

espaço de tempo, deixar de ser um cliente, para ser um fornecedor do resto do mundo, o que já vem se desenhando no segmento de máquinas-ferramentas. Como apontou CECIMO (2011), a exportação chinesa, que até há pouco se concentrava nos equipamentos de tecnologia madura, tende a avançar rapidamente para produtos mais sofisticados. A atração de IDEs de produtores que desenham a fronteira tecnológica e os gastos crescentes em P&D levam a crer que o adensamento tecnológico das exportações chinesas é iminente (CECIMO, 2011, p.9).

Afora os norte-americanos, que já viram a sua liderança ruir, os produtores mais ameaçados com o avanço tecnológico chinês parecem ser os europeus, que vêem como limitadas as suas chances de aproveitar a expansão daquele mercado e como certa a ameaça nos seus mercados tradicionais (CECIMO, 2011, p.3).

Os europeus sabem que, embora seja semelhante, a trajetória chinesa é mais ameaçadora que a japonesa. Tal como ocorreu no período de industrialização intensiva do Japão, observa-se na China um célere crescimento da produção e absorção de máquinas-ferramentas; vantagens de custos e pouca observação dos direitos de propriedade intelectual. No Japão, entretanto,

à medida que a capacidade industrial foi sendo desenvolvida, os custos, sobretudo os da mão de obra, foram majorados e a pouca observância dos direitos de propriedade intelectual foi ultrapassada pela necessidade de proteger sua própria iniciativa inovadora, de forma que as condições de competitividade para europeus foram, ainda que em novas bases, “rapidamente” restabelecidas. No caso chinês, a diferença de *timing* será muito penosa aos europeus: a mão de obra disponível para produção na China ainda é muito grande e a possibilidade de crescimento da produção de máquinas-ferramentas para satisfazer a própria demanda interna, longa. Uma trajetória de muitos anos de crescimento é decisiva para o setor de bens de capital e os produtores que melhor puderem aproveitar da expansão do mercado chinês garantirão posições competitivas mundiais diferenciadas. O próprio avanço tecnológico, tantas vezes citado como principal elemento de competitividade, depende da perspectiva de expansão da demanda.

Não por acaso os produtores alemães estão se mobilizando em direção ao IDE. Em recente levantamento da VDW junto a associados, um terço dos entrevistados via a internacionalização das empresas como “o” grande desafio para os próximos anos, superando as questões tecnológicas/innovativas (que aparecem como principal preocupação para apenas 16% das empresas entrevistadas). Segundo a associação, o setor alemão estaria entre a internacionalização e o “Made in Germany”. Os produtores alemães sabem que parte da qualidade de suas máquinas se deve à produção na própria Alemanha (à rede de fornecedores, ao relacionamento existente entre as diferentes firmas), mas ao mesmo tempo reconhecem a necessidade de estar mais próximos do mercado consumidor notadamente nos países do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) e de produzir a custos mais competitivos (VDW, 2011b)

A conformação do setor produtor local, com forte predominância de médias empresas<sup>6</sup>, coloca-se como uma das dificuldades à internacionalização. A associação de produtores alemã, a VDW, vem apostando em expor mais produtos

locais em feiras chinesas, estudar o mercado chinês e promover algum tipo de consolidação do setor local para que possa resistir aos movimentos que estão por vir. Propõe-se o estabelecimento de relações de cooperação e parcerias (VDW, 2011), o que tende a ser um processo lento quando deixado a cargo “do mercado”. Ainda não há um consenso se o melhor caminho para o setor é a consolidação. Se, por um lado, as estratégias de nicho das médias empresas, com base em tecnologias e mercados circunscritos, parecem ser suficientes para a sobrevivência à competição, por outro, os canais de mercado, a escala, parecem fazer das maiores empresas as mais aptas a enfrentar o ambiente fortemente competitivo (VDW, 2011, p.61).

Segundo um dirigente de uma empresa de capital alemão de máquinas-ferramentas no Brasil, o dilema entre estratégia de nicho e a consolidação é quase dogmática não apenas na Alemanha, mas no mundo. Enquanto isso, os movimentos microeconômicos caminham no sentido de “agigantar” as estruturas de negócios do setor de máquinas-ferramentas. A *colaboração* entre as grandes produtoras de máquinas-ferramenta Mori Seiki (japonesa) e GILDEMEISTER AG (DMG, alemã), para explorar o mercado europeu, estabelecida em 2009, visou a escala dos negócios. Os produtores descrevem os ganhos esperados nas ações conjuntas: *i.* em vendas e serviços; *ii.* no desenvolvimento tecnológico; *iii.* na produção; *iv.* na compra e, *iv.* nas finanças. Pouco depois desse anúncio, os parceiros anunciaram que pretendiam estabelecer mais parcerias na Europa e fecharam um acordo de cooperação com a chinesa Shen Yang Machine Tool (SYMG), abrindo uma *joint venture* com capital em partes iguais entre os participantes. Esse é um movimento de grandes empresas que, se der certo, ameaça a sobrevivência das menores.

CECIMO (2011) chama atenção para mais um fator que fragilizou em termos relativos a produção europeia. O padrão de demanda de máquinas-ferramentas nos anos 2000 foi dado pela industrialização de economias emergentes, que se concentrou em produtos de conteúdo tecnológico intermediário, surpreendendo os produtores especializados em produtos de ponta. Arrisca-se afirmar que a opção de produzir na Ásia esteja aliando a estratégia de assegurar um grande mercado consumidor à de rebaixar custos e de expor bens de maior conteúdo tecnológico (criar demanda).

6 Por conta dessa estrutura VDW (2011) assinala: “Aside from several hundred sales and service subsidiaries or branch offices of German manufacturers throughout the world, there are probably less than 20 German corporations producing complete machine tools abroad at this time.” (p.19)

O quadro de acirramento da concorrência é claro e CECIMO (2011, p. 11) assinala duas tendências: uma de crescente nacionalização das empresas produtoras de máquinas-ferramentas na China (muitos produtores estrangeiros estabeleceram *joint ventures* com produtores locais) e outra de expansão internacional das empresas chinesas, comprando empresas estrangeiras, com foco na absorção de ativos tecnológicos e de expansão de mercados. Esse último movimento pode ser uma realidade, sobretudo pelo ambiente de crise que se instalou em 2008 e que volta a assombrar os produtores em 2011.

As associações de produtores europeus, japoneses e americanos assinalam a aposta na inovação, na busca de maior eficiência dos equipamentos, no atendimento das necessidades ambientais para manterem a competitividade dos setores locais. Com o observado, entretanto, verifica-se que, no nível microeconômico, a escala de produção e financeira e a capacidade de entrada nos diferentes mercados serão determinantes para a sobrevivência das empresas.

Além disso, verifica-se que esse setor tende a assumir gastos comparativamente baixos com P&D em relação a outros, mesmo entre os grandes produtores. No início da década de 2000, o setor de máquinas e equipamentos mecânicos das economias industrializadas absorvia a metade dos gastos de P&D realizados pelo setor de equipamentos de base eletrônica (respectivamente, 3% e 6% do faturamento das empresas, segundo Erber e Vermulm, 2002). Os dados mais recentes de percentual de empresas inovadoras nos Estados Unidos, por exemplo, mostram que as empresas do segmento produtor de maquinaria (NAIC 333) mantiveram-se na média dos setores industriais entre 2006 e 2008, seja no desenvolvimento de produtos seja no de processos, revelando sua pouca agressividade inovativa (NFS, 2010).

De forma geral, então, observa-se uma grande movimentação internacional neste setor. A industrialização dos países em desenvolvimento está deslocando a produção de máquinas-ferramentas para essas economias – notadamente para a China. Nesse processo, o produto de tecnologia de ponta não foi exatamente o mais demandado, o que faz crer que o IDE dos produtores mais dinâmicos também cumpriria o papel de promover os produtos tecnologicamente mais densos nos mercados de maior expansão. Assim, a inovação se mantém como um elemento importante da competitividade no setor, mas a escala (incluindo o poder financeiro) e a entrada em mercados com demanda firme são determinantes.

## 3. O SETOR DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS NO BRASIL

O setor de máquinas-ferramentas brasileiro surgiu em um contexto de baixa competitividade internacional e a transição para um regime competitivo, nos anos 1990, foi realizada de forma pouco atenta. A entrada da China como um novo grande *player* internacional nos anos 2000 apenas reforça as fragilidades da indústria local, explicitadas nas seções que seguem.

### 3.1. Caracterização da Produção

Produzem-se no Brasil máquinas-ferramentas de tecnologia tradicional, fortemente afeita à concorrência em preços. Vermulm (1996) associa a expansão das atividades do setor aos investimentos na indústria automobilística brasileira, ainda nos anos 1950, e assinala que, desde então, o segmento manteve tradição de ir a reboque das inovações traçadas nos países industrializados:

Na economia brasileira, a estratégica presença de empresas multinacionais, a insuficiência de infra-estrutura científica e tecnológica, a rentabilidade elevada do processo de difusão, a falta de tradição de investimentos em atividades tecnológicas e a própria inserção brasileira na economia mundial, dificultaram que o processo de difusão, ocorrido através da importação de tecnologias, se articulasse a um movimento endógeno de geração de inovações (VERMULM, 1996, p. 18).

Nos anos 1980, de forte crise no Brasil, uma parcela importante do setor de máquinas-ferramentas (a das maiores empresas) se manteve dinâmica, incorporando, ainda que de forma limitada, as inovações microeletrônicas aos seus produtos. A necessidade de modernização do parque industrial em geral, em um ambiente de reserva de mercado e de preços macroeconômicos desfavoráveis, garantiu a demanda de máquinas-ferramentas de controle numérico produzidas localmente. Vermulm (1996, p. 54) destaca que as “ino-

vações” naquele momento significavam absorver tecnologia externa e desenvolver e adaptar os produtos às necessidades e possibilidades locais, mantendo o caráter pouco inovativo:

No caso do Brasil, pode-se dizer que todas as empresas do setor participam da difusão de tecnologias desenvolvidas em outros países. Nestes termos, não existem empresas realmente inovadoras no Brasil, quando se considera a existência do setor no plano mundial (VERMULM, 1996, p. 57).

A abertura comercial, por outro lado, deixou evidente o *gap* tecnológico e mesmo de diferencial de preços entre o produto local e o produzido nos países industrializados, sobretudo em relação aos componentes microeletrônicos. O cronograma de redução de barreiras não tarifárias e tarifárias do início dos anos 1990 certamente foi insuficiente para que os produtores locais de máquinas-ferramentas atualizassem seu próprio parque produtivo, até mesmo porque a conjuntura era de baixo nível de atividade e de grande incerteza de forma que não havia incentivo à promoção de um ciclo de investimentos por parte do setor analisado. O fim da reserva de mercado em informática, em 1992, redundou no “fim” da produção interna de CCNs. Houve uma profunda reestruturação do parque produtivo local e a indústria de máquinas-ferramentas não escapou dessa trajetória. Os dados para retratar essas mudanças são escassos.

Os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA/IBGE), que incorporou a Classificação Nacional de Atividades a partir de 1996, indicam um crescimento contínuo do número de empresas no setor de máquinas-ferramentas, inferior ao observado na Indústria de Transformação, de 1996 a 2001, e superior, desde então, mostrando, possivelmente, o impacto da desvalorização cambial de 1999 sobre a competitividade do segmento. O crescimento do emprego, por sua vez, foi menor

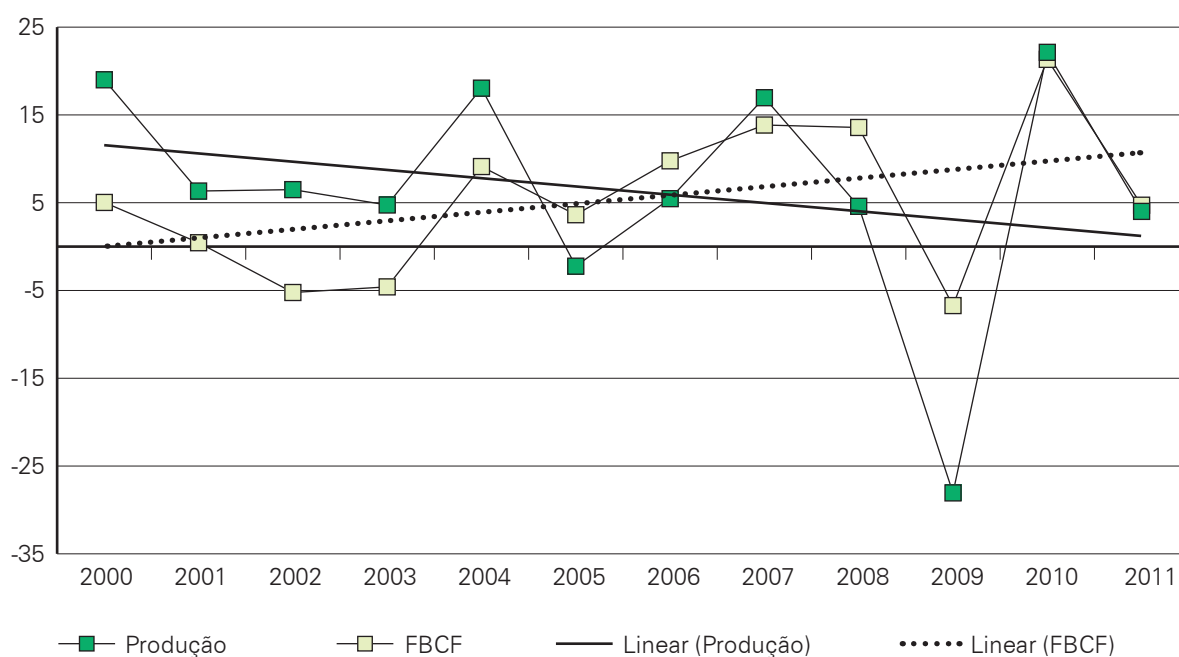
para o segmento de máquinas-ferramentas do que para a Indústria de Transformação no período como um todo, havendo concentração das contratações em 1998, quando houve um pequeno ciclo de investimento na indústria local, e de 2006 a 2008, quando se deu o ciclo de investimentos mais recente. Com essas tendências, o número médio de empregados por empresa produtora de máquinas-ferramentas declinou fortemente no período (de 49,4 empregados por empresa em 1996 para 30,9 em 2009), muito mais do que o ocorrido na Indústria de Transformação.

Esses movimentos não derivaram (ou redundaram), por outro lado, de (em) ganhos de produtividade do trabalho no setor de máquinas-ferramentas, que foi declinante devido ao baixo desempenho do Valor da Transformação Industrial. A crescente proporção das “Compras de Matérias-primas, Materiais Auxiliares e Componentes”, assim como dos “Serviços Industriais Prestados por Terceiros e de Manutenção” sobre o Valor da Produção, em maior proporção mesmo em relação ao observado na Indústria de Transformação (especialmente no caso da compra de insumos), deve ser a resposta mais provável a esse resultado. A aparência é de uma desverticalização da produção – o que não ocorreu.

Em 2011, constata-se uma razoável verticalização na produção de máquinas-ferramentas no Brasil – com produtores usinando suas próprias peças e alguns até mesmo fazendo seus fundidos, já que não há confiança, ao menos pelos maiores produtores, na terceirização da confecção desses componentes. Além disso, tem havido ampliação da importação de componentes, limitada somente pela margem de conteúdo nacional exigida pelo BNDES para a concessão de financiamento subsidiado aos equipamentos. Assim, o segmento está agregando menos valor no Brasil.

O ciclo de investimentos na Indústria de Transformação brasileira entre os anos de 2006 e 2008 chegou a incentivar uma série de investimentos na própria indústria de bens de capital, que foram interrompidos pela crise. O gráfico 2 justifica o ciclo de investimentos do setor produtor de máquinas e equipamentos. Verifica-se ali que a demanda por Máquinas e Equipamentos no Brasil foi crescente de 2003 a 2009, quando não apenas a Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) se elevou mas também houve maior participação das Máquinas e Equipamentos naquele indicador – saltando de 47% da FBCF em 2003 para 57% em 2008, recuando para 50% em 2009 (último dado disponível do SCN). A indústria local

**Gráfico 2 - Brasil: Taxa de Crescimento Anual da Formação Bruta de Capital Fixo e da Produção de Máquinas e Equipamentos para Fins Industriais. (2000-2011) (em %)**



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base no Sistema de Contas Nacionais Trimestrais e PIA/IBGE.

se beneficiou desse crescimento, como pode ser observado pelo desempenho da produção física de Bens de Capital para fins Industriais.

A crise no último trimestre de 2008 interrompeu essa trajetória. A produção interna de bens de capital voltou a crescer em 2010, mas sem o ímpeto do período anterior, já que a recuperação das economias desenvolvidas tem sido lenta e a concorrência internacional se acirrou profundamente. Na média de 2010, os gastos em FBCF já haviam ultrapassado o patamar de 2008, mas a produção de Bens de Capital para fins Industriais não recuperou o nível médio de 2008, nem mesmo em 2011.

Os empresários do setor de máquinas-ferramentas, por sua vez, admitem que, nos seus projetos de expansão e modernização pré-crise, não chegaram a cogitar o uso de sistemas flexíveis integrados<sup>7</sup> em suas próprias instalações, por exemplo, porque não tinham segurança em relação à demanda futura. Esse sistema se caracteriza pela integração de máquinas CCNs através de um sistema automatizado de transporte, também controlado por computador (HILSDORF *et al*, 2005) – ou seja, um sistema ainda menos dependente de mão de obra e altamente produtivo.

Atualmente, coexistem empresas de diversos tamanhos e de diferentes origens do capital produzindo máquinas-ferramentas no Brasil. Segundo o censo de capital estrangeiro realizado em 2005 pelo Banco Central do Brasil, o maior volume de recursos estrangeiros associado ao setor de máquinas e equipamentos no Brasil é de origem alemã, seguido pelos capitais norte-americanos e italianos. Os japoneses, posicionados em décimo terceiro lugar, teriam um volume de recursos quase desprezível no país. Do fluxo de entrada de recursos de 2005 a 2009, especificamente para o segmento de máquinas-ferramentas, 48% foi de origem alemã e 20% de origem norte-americana. Existem ainda vários produtores de máquinas-ferramentas de capital nacional, inclusive alguns de médio e grande porte.

As multinacionais que operam há muito tempo no mercado local (desde pelo menos os anos 1970), além de fabricar máquinas de projeto originário da matriz, de conteúdo técnico superior, chegaram a desenvolver produtos no próprio Brasil (no segmento de tecnologia intermediária) e

comercializam esses equipamentos com as economias industrializadas. As empresas produtoras de máquinas-ferramentas de capital nacional (especialmente as maiores), por sua vez, apresentam, segundo um especialista da área, boa capacitação para elaborar a parte mecânica das máquinas, e chegam a ser exportadoras de máquinas de tecnologia intermediária, inclusive para as economias industrializadas. Haveria, entretanto, uma perda de qualidade à medida que os produtos vão se tornando mais complexos, mesmo nesse segmento tecnológico tradicional. Haveria, por exemplo, falhas de projeto de Centros de Usinagem fabricados por empresas de capital nacional (feitos com base na *engenharia reversa*) gerando equipamentos menos confiáveis e mais suscetíveis a quebras do que os elaborados com projetos alemães ou japoneses. As máquinas alemãs e japonesas seriam mais duráveis, exigiriam pouca manutenção corretiva, teriam maior eficiência e precisão por terem concepção de projeto mais cuidadosa. Nos anos recentes, as empresas nacionais estariam procurando reforçar os esforços na área de projetos.

É interessante notar que, em empresas de origem alemã, de tradição muito mais extensa que a brasileira, a precisão dos projetos vem de sua revisão contínua. Assim, eventuais avarias em um equipamento são objeto de observação, correção e, quando pertinente, de incorporação de novas especificações ao projeto original. Assim, é importante conceder tempo à indústria de capital nacional para o desenvolvimento de sua maturidade.

As notícias da Ásia apontam a rapidez da melhora da qualidade do desenvolvimento dos projetos pelos chineses, nos mesmos moldes da *engenharia reversa*, ameaçando os produtores de máquinas de padrão semelhante no mercado internacional, não apenas por preço mas também pelo avanço da qualidade.

Segundo uma multinacional que atua no Brasil, usuária de máquinas-ferramentas, além de os equipamentos importados do Japão ou da Alemanha poderem apresentar superioridade técnica, eles também são utilizados na estratégia de marketing da empresa. Os seja, apresenta-se o maquinário importado aos clientes como sinônimo de produtividade, precisão e de respeito aos prazos, já que raramente esses equipamentos apresentam falhas.

Empresários brasileiros, neste sentido, se dizem fortemente pressionados. O maquinário chi-

7 Flexible Manufacturing Systems (FMS) ou Sistemas Flexíveis de Manufatura, no português.



nês, mais simples e (até aqui) menos confiável, é muitíssimo mais barato. O maquinário alemão e japonês, tecnicamente superior, encontra-se um pouco mais caro que o produzido internamente, restando uma faixa estreita de mercado para as máquinas brasileiras.

Os maiores produtores locais, de capital nacional ou estrangeiro, dizem estar continuamente revendo seus projetos, produtos e processos para viabilizar a melhoria técnica e a competitividade do produto, em um trabalho contínuo junto aos clientes. Isso tem contribuído para sua sobrevivência em condições adversas. A queixa geral, entretanto, é que as margens encolhidas pelo “*custo Brasil*” e pela forte competição em preços que vêm enfrentando dificultam o avanço nesse sentido.

### 3.2. Fatores de competitividade sistêmica

Os fatores de competitividade sistêmica se referem ao ambiente mais geral em que as empresas do setor se desenvolvem. Para Nogueira (1993), o entorno sistêmico é de tal importância para a indústria de bens de capital, que, em geral, supera os eventuais estímulos dirigidos ao segmento (políticas industriais).

Entre os fatores sistêmicos, as condições macroeconômicas são de especial impacto sobre o setor produtor de máquinas e equipamentos, já que a demanda dos seus produtos, afora os momentos de mudanças tecnológicas mais radicais, depende das boas perspectivas dos demais segmentos da indústria. O aprofundamento da internacionalização, por outro lado, faz do ambiente externo cada vez mais relevante para a análise da competitividade de um setor específico. A boa perspectiva de crescimento da economia brasileira para os próximos anos, assim, não tem sido suficiente para garantir tranquilidade ao produtor brasileiro de máquinas-ferramentas.

A taxa de câmbio tem sido uma grande aliada do fornecedor internacional. O Gráfico 3 ilustra a grande desvantagem competitiva do produtor local deste ponto de vista, apenas no período mais recente, pós-crise do *subprime*. Verifica-se ali que, com a política monetária expansiva norte-americana, o dólar se desvalorizou em relação à maior parte das moedas – inclusive às asiáticas. O euro, referência para a competitividade europeia, com exceção do período que vai do final de 2009 a meados de 2010, foi a moeda que melhor

resguardou a sua indústria, mantendo-se desvalorizada frente à moeda de referência internacional. A China, respondendo à crescente pressão internacional, retomou o sistema de pequenas e controladas valorizações cambiais a partir de meados de 2010. As moedas japonesa e coreana valorizaram-se fortemente, mas foi o real brasileiro que mais se valorizou dentre as moedas apresentadas, afetando profundamente a competitividade da indústria local. A despeito das posições relativas, é importante salientar que a forte flutuação no valor das moedas, em tão curto espaço de tempo, é desfavorável às decisões de produzir e de investir de forma geral, deteriorando inclusive as condições de demanda.

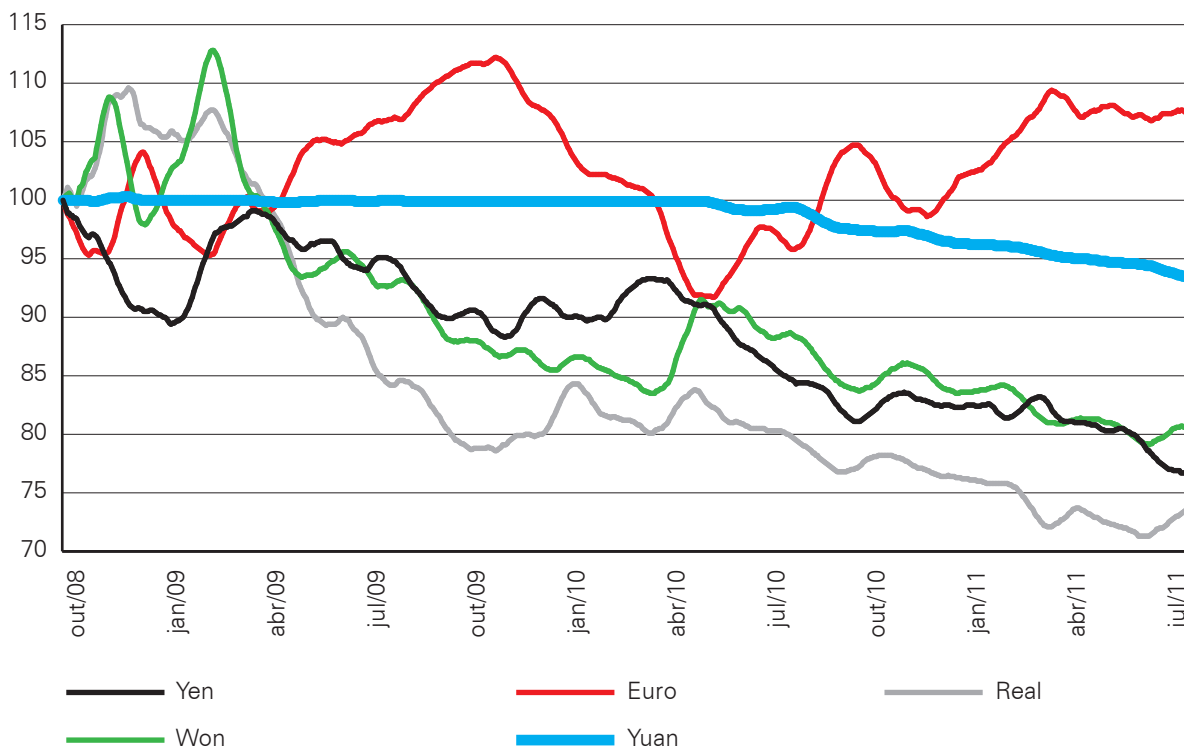
A contar o ambiente fortemente competitivo, de demanda relativamente baixa, e mercados abertos, as empresas produtoras de máquinas-ferramentas já bastante internacionalizadas certamente vêm arbitrando o melhor uso possível das suas plantas espalhadas pelas diversas economias nacionais (aproveitando os benefícios dos acordos pluri e bilaterais). Assim, as empresas que têm capacidade de produção em diferentes economias podem optar por produzir onde o custo é menor. Tomando como referência apenas a paridade das moedas, beneficia-se quem estiver produzindo na Europa, seguido pela produção nos Estados Unidos, na Ásia, e então no Brasil.

Gerentes de filiais alemãs do setor de máquinas-ferramentas no Brasil disseram, em entrevista, ser cada vez mais difícil justificar a sua operação no Brasil com os custos cada vez mais altos em relação à matriz.

É claro que a competitividade vai além da taxa de câmbio, mas esse é um elemento que, de saída, reposiciona as possibilidades de competição dos diferentes produtores.

O juro, outro preço macroeconômico, baliza a decisão de aquisição de uma máquina ou equipamento como uma opção de valorização do capital, assim como constitui, junto às condições de financiamento mais amplas (prazos, garantias, seguros de crédito), um importante custo para o demandante. Ainda que o Brasil seja conhecido pelas altíssimas taxas básicas, o setor de máquinas-ferramentas brasileiro conta com linhas especiais de financiamento (FINAME/BNDES) que apresentam taxas de juros bastante razoáveis. Mesmo assim, se o empresário brasileiro optar por investir, o crédito subsidiado no Brasil não é a única opção de financiamento existente. A política monetária

**Gráfico 3 - Paridades cambiais em relação ao dólar americano**  
(outubro de 2008 a setembro de 2011, 14/10/2008:100)  
(média móvel centrada 21 dias)



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em dados do Federal Reserve.

fortemente expansionista dos países industrializados tem possibilitado aos fornecedores internacionais de máquinas ofertar seus produtos com linhas de financiamento tão ou mais convidativas do que a linha de crédito subsidiada local. Produtores locais afirmam ser possível tomar recursos na Europa a custo semelhante ao do FINAME e pela metade do custo em Singapura, por exemplo. É verdade que as pequenas empresas brasileiras, demandantes de máquinas-ferramentas, não terão acesso fácil a esses recursos, diferentemente das maiores empresas.

É importante levar em consideração também que, por tradição, há uma forte ligação entre o setor produtivo e o bancário no Japão e na Alemanha, o que passa longe da realidade brasileira. Segundo empresários do segmento de máquinas-ferramentas, os bancos privados no Brasil deixam o financiamento ao investimento industrial como a última opção de operação ativa. Eles preferem financiar o consumo, a habitação, a produção, o investimento diretamente ligado à indústria de consumo e só então o investimento ligado à transformação industrial propriamente dita, especialmente pelo crescente fantasma da

“desindustrialização” do país.

Na conjuntura emergencial do imediato pós-crise (a partir do último trimestre de 2008), o governo federal conclamou os bancos públicos a concederem crédito ao investimento, dentro das linhas de financiamento à comercialização de máquinas e equipamentos do BNDES. O crédito fluíu, mas passado o período crítico, mesmo o braço público do setor bancário brasileiro retirou-se dessas operações, voltando-se aos produtos mais rentáveis e de menor risco.

Assim, ainda que existam condições especiais de financiamento, garantidas por política pública, os bancos estão fazendo com que poucos produtores de bens de capital sejam beneficiários da benesse do Estado (os maiores, é claro). É possível afirmar, então, que o produtor de máquinas-ferramentas que apresenta melhores condições de enfrentamento da concorrência é a filial multinacional, com alguma diferenciação tecnológica no produto fabricado no Brasil, ou é a empresa de capital nacional que consegue operacionalizar o FINAME, fornecedora da pequena e média empresa industrial brasileira sem acesso ao financiamento externo.

O (grande) empresariado afirma que o tema da “desindustrialização” também estaria afetando a possibilidade de captar recursos para a produção e o investimento no mercado de capitais. Ou seja, já não existem mais as recomendações de aplicação em títulos de empresas tipicamente industriais de capital aberto no Brasil pela profunda desconfiança em relação ao futuro da indústria nacional, o que reforça a própria posição de aversão ao risco dos bancos.

A questão da desindustrialização penaliza então duplamente o setor produtor de máquinas-ferramentas. O setor está ameaçado pela forte concorrência internacional no seu próprio ramo de negócio (sendo objeto da desindustrialização) e também pela perda de clientes, já que alguns deles estariam optando por deixar de produzir no Brasil para trazer os produtos acabados do resto do mundo e somente revendê-los no país.

A crescente pressão competitiva internacional sofrida pela indústria brasileira estaria fazendo, inclusive, com que o preço das máquinas-ferramentas venha se firmando como grande determinante das vendas de produtos de densidade tecnológica semelhantes. Os produtores locais de máquinas-ferramentas dizem que a argumentação junto aos clientes em favor “da qualidade” tem perdido poder de persuasão a cada dia. Desta forma, se a durabilidade, a assistência técnica e o pronto fornecimento de peças eram argumentos importantes para a venda de máquinas-ferramentas feitas no Brasil, no pós-crise o diferencial de preços se alargou tanto que muitos clientes preferem arriscar a compra do importado, sendo que o fornecedor externo também já ampliou, em alguma proporção, a rede de prestação de serviços e o fornecimento de peças no Brasil.

Trata-se, assim, de um momento chave para a indústria brasileira, de forma geral, e para o setor de máquinas-ferramentas, em especial. Os anúncios de expansão da indústria automobilística, dos eletrônicos de consumo e dos eletrodomésticos, que, para serem consistentes com um projeto de industrialização, devem carregar o fortalecimento dos segmentos de componentes, são apenas alguns indícios de que, a despeito do ambiente aparentemente desfavorável, haverá demanda por máquinas-ferramentas no Brasil. Cabe questionar quem irá fornecer as máquinas, se quem está produzindo no Brasil, se quem está produzindo no resto do mundo. É imperioso para traçar o perfil potencial do segmento produtor de

máquinas-ferramentas brasileiro no futuro próximo entender as perspectivas do setor industrial brasileiro, os segmentos que serão fortalecidos e os que serão fragilizados.

Outros elementos considerados sistêmicos para o desenvolvimento de um segmento brasileiro de bens de capital competitivo são a existência de um conjunto de demandantes que possam estimular a inventividade da indústria, de fornecedores especializados<sup>8</sup> e de mão de obra qualificada (VERMULM e ERBER, 2002).

Com relação à demanda, como explorado na seção anterior, a industrialização das economias emergentes nem sempre tem se dado com o maquinário mais moderno o que por si só mostraria um ambiente pouco estimulante à inovação. Por outro lado, o ciclo de vida dos produtos nessas economias também parece ser mais longo, exigindo uma renovação mais lenta do parque industrial. Um produtor local de máquinas-ferramentas comparou, em entrevista, a idade média do maquinário da Indústria de Transformação brasileira, de 17 anos, com a do parque produtivo alemão, de 5 anos (número que expressa o alto consumo aparente de máquinas-ferramentas daquela economia). Outro produtor afirmou que isso se deve não apenas à baixa propensão à atualização tecnológica do industrial brasileiro mas ao próprio ciclo de vida dos produtos aqui produzidos. Como exemplo, foram citados os modelos de carros que estariam no mercado brasileiro há vinte ou trinta anos, com mudanças apenas de *design*, mas não de engenharia, o que não ocorreria com tanta frequência nos mercados dos países industrializados. Por que renovar a linha de produção nessas condições? Essa reflexão dá respaldo à idéia de que o mercado consumidor de máquinas-ferramenta no Brasil não é suficientemente exigente para provocar esforços inovativos importantes no setor local (AVELAR, 2008).

Se, do lado da demanda o ambiente não é estimulante, do lado da oferta, da existência de um segmento de fornecimento especializado (peças, componentes, software), também não é. Conforme exposto, as empresas de máquinas-ferramentas são verticalizadas no Brasil justamente por inexistirem fornecedores confiáveis e, na medida do possível, dados os limites impostos

---

<sup>8</sup> Vermulm e Erber (2002) apresentam a produção de bens de capital como uma “operação de montagem de componentes”, ressaltando a importância do bom desenvolvimento dos últimos para a produção local.

pelo FINAME/BNDES, apela-se ao fornecimento externo de partes e componentes.

A existência de um mercado de mão de obra qualificada como pré-condição para a organização de um segmento industrial fortalecido também seria um desafio para uma eventual expansão do segmento brasileiro produtor de máquinas-ferramentas. Empresários, em entrevista, falam não apenas da insuficiência de engenheiros e técnicos em formação nas áreas da mecânica e da mecatrônica no Brasil, mas da piora da qualidade desta formação. Os profissionais estariam com crescentes déficits nas disciplinas básicas como o português, a matemática e a lógica, o que dificulta fortemente o treinamento dentro das fábricas.

O desenvolvimento tecnológico das máquinas-ferramentas tem caminhado no sentido da maior precisão, da maior flexibilidade para intervenção sobre a matéria prima e da menor intervenção humana possível, seja sobre o material a ser transformado seja nas operações de medição e de avaliação qualitativas pós-deformação, que, em grande parte, passam a ser feitas pelos próprios equipamentos. Essas mudanças fazem com que se poupe mão de obra, havendo necessidade de um número menor de operadores para controlar os equipamentos (com um operador podendo observar de 3 a 4 máquinas ao mesmo tempo). Mas, por outro lado, esses operadores têm que ser melhor qualificados. Além de observar o trabalho da máquina, fazer a manutenção preventiva, fazer alguns cálculos e medições, o operário ainda necessita eventualmente intervir no controle da máquina e fazer pequenas reprogramações (algumas fábricas permitem essa intervenção, outras não).

Os empresários, por sua vez, salientam que, se têm dificuldade para aumentar os quadros de funcionários qualificados, o existente seria considerado um importante ativo, pelo profundo conhecimento técnico já incorporado dentro das empresas, que não deve ser subestimado e desperdiçado no caso de desmonte do setor. Grande parte das inovações no segmento é incremental e ocorre pela arguta observação do desempenho do equipamento – seja pelo produtor da máquina-ferramenta seja pelo cliente, que leva a informação ao produtor, de forma que os funcionários experientes são fortemente valorizados no setor.

Neste quadro, o Gráfico 4 mostra como os Gastos com Pessoal, que foram importantes para

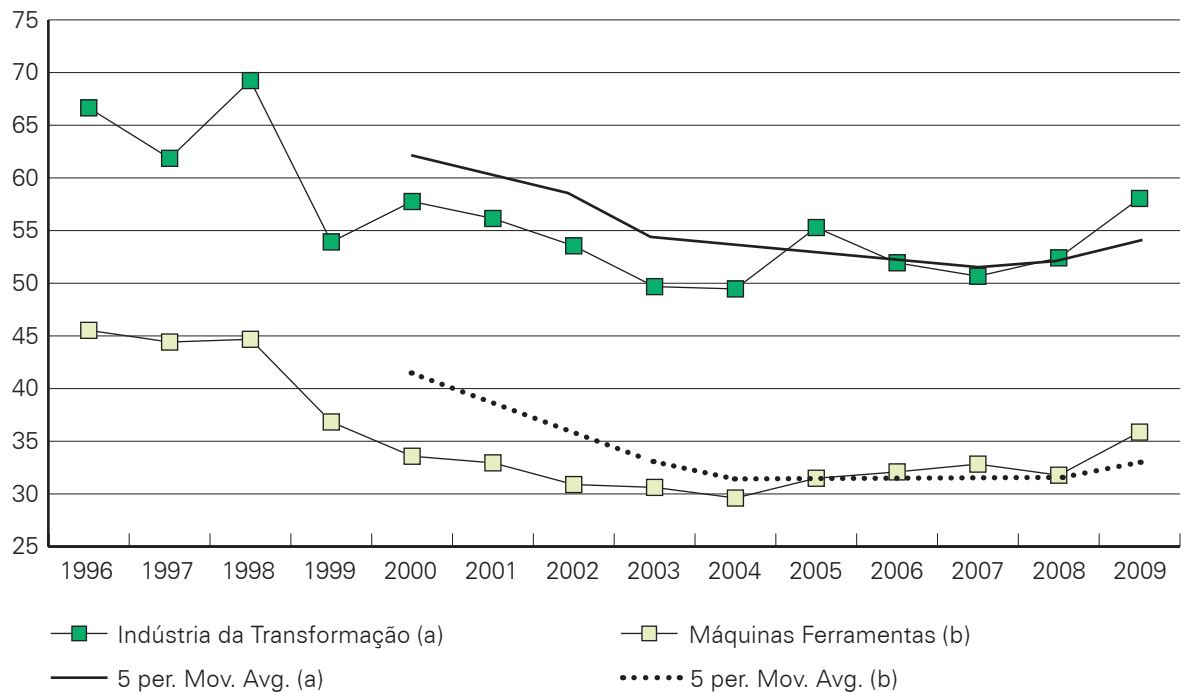
amortecer as perdas com os demais custos até meados da década, passaram a ser um item de pressão sobre as margens de lucro dos produtores de máquinas-ferramentas no Brasil uma realidade da indústria de transformação brasileira em geral.

Em geral, ao invés de ser tributado, o setor de máquinas-ferramentas, por ser um agente que potencializa os ganhos de produtividade da indústria, recebe benefícios do Estado. O setor de bens de capital vem sendo alvo de políticas específicas no Brasil desde 2003, quando se retomou a tradição de implementar políticas industriais. O Gráfico 5, por outro lado, ratifica, ao menos em parte, um dos objetos de constante queixa do segmento – a carga tributária e os custos administrativos em torno do gerenciamento das obrigações para com o fisco vem onerando o setor. Embora tenha ocorrido um recuo entre 2005 e 2008, quando o setor manteve alta atividade, observa-se um movimento ascendente do peso dos Impostos e Taxas (não incidentes sobre o produto<sup>9</sup>) no Valor da Produção. Aquela proporção para o segmento produtor de máquinas-ferramenta é ainda maior que para a Indústria de Transformação como um todo, o que merece atenção.

---

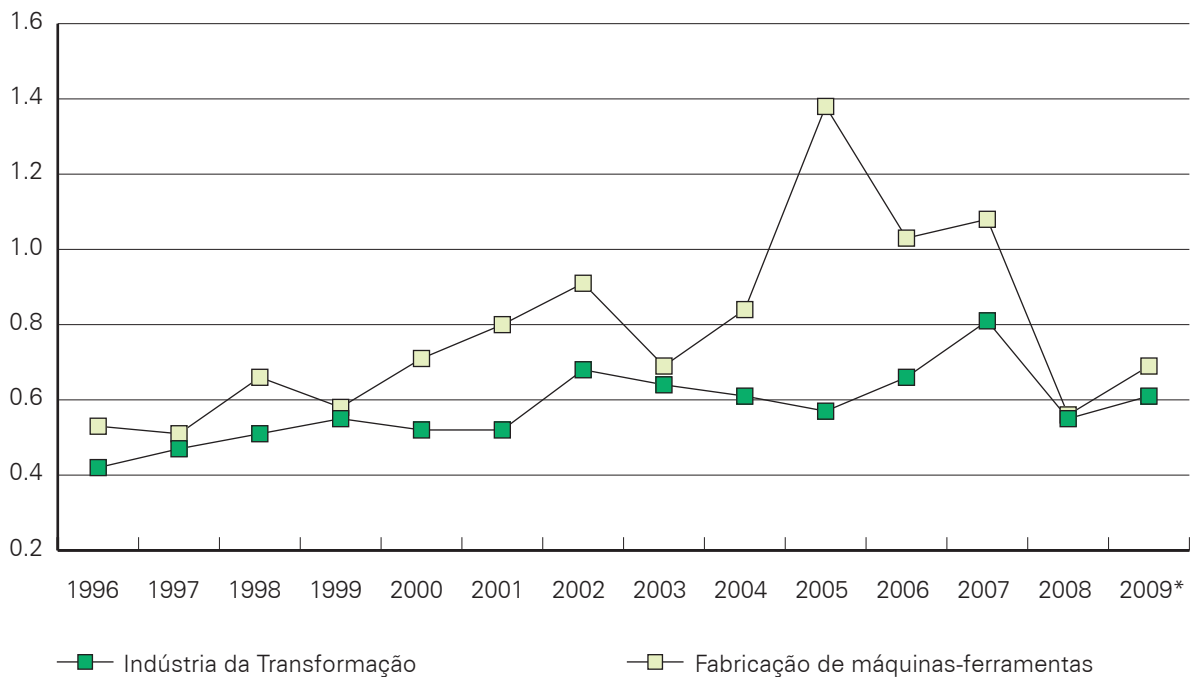
9 Que segundo o IBGE são “Despesa com impostos e taxas tipo IPTU, ITR, IPVA, etc. Não inclui os impostos constantes das deduções da receita bruta (ICMS, IPI, ISS, PIS, COFINS, etc.) nem a despesa com provisão para o imposto de renda.”

**Gráfico 4 -** Relação entre o gasto com pessoal e o valor da transformação industrial – indústria de transformação e de máquinas-ferramentas (1996:100) (1996-2009) (em %)



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em PIA/IBGE

**Gráfico 5 -** Brasil: Impostos e Taxas como proporção do Valor Bruto da Produção (1996-2009) (em %)



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em PIA/IBGE.

\*Dados na versão 2.0 da Classificação Nacional de Atividades.

### 3.3. Estrutura setorial

O setor produtor de máquinas-ferramentas é bastante diminuto no Brasil. Na Tabela 2 observa-se o número de empresas formalmente estabelecidas no segmento de máquinas-ferramentas brasileiro, o emprego formal e a participação na geração de emprego das várias classes de tamanho de empresas em 2010, registrado pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Seriam 1.020 empresas formalmente estabelecidas, com perto de 20.000 empregos formais. São muito poucas as médias e grandes empresas no segmento, mas elas geram uma parcela importante do emprego.

Comparando o número de empresas brasileiras, em 2010, com o número de empresas japonesas, em 2008 (na Tabela 3), observa-se o tamanho limitado do parque produtivo brasileiro. Desconsiderando as empresas brasileiras de 1 a 4 empregados, para equiparar os dados, nota-se um pouco mais de seiscentas empresas brasileiras de máquinas-ferramentas em 2010, e mais de sete mil no Japão em 2008, de forma que o parque produtivo brasileiro seria próximo de 10% ao existente no país asiático. Desconsiderando a defasagem temporal dos dados, o Japão, em termos de emprego, apresentava um corpo de trabalhadores 9,2 vezes maior do que o do Brasil, acarretando, neste último, um superior número médio de empregados por empresa. Para empresas brasileiras com quatro empregados ou mais, o número médio de empregados era de 30,8 pes-

soas. No Japão, possivelmente retratando outra relação capital-trabalho nas unidades produtoras pertencentes à mesma faixa de emprego, o número médio era de 23,7 pessoas. A distribuição do emprego por tamanho de empresas, por outro lado, mais uma vez eliminando as empresas de quatro empregados ou menos do caso brasileiro, não se diferencia muito entre os países. Isso mostra que a menor eficiência relativa não está necessariamente ligada ao tamanho das empresas, mas talvez ao seu número, à sua interação, e ao que produzem (prováveis estratégias de nicho, existência de empresas exclusivamente dedicadas à fabricação de componentes, etc.).

Considerando dados de grandes produtores europeus, como Alemanha e Itália, pode-se reforçar a conclusão anterior. Segundo dados do Eurostat, existiam 3.387 empresas produtoras de máquinas-ferramenta na Alemanha, empregando 152 mil pessoas, e 2.852 empresas na Itália, com 46 mil empregados, em 2009.

O Gráfico 6 compara a proporção do número de firmas por classes de tamanho das empresas alemãs, divulgados pela VDW para o ano de 2010, com a das empresas brasileiras, considerando dados brasileiros rearranjados para se adaptar às faixas de tamanho das empresas apresentadas pela associação alemã. A comparação com os números japoneses fica comprometida por não ser possível eliminar as empresas com menos de quatro empregados no caso alemão. Mesmo no caso brasileiro é necessário relativizar as conclu-

**Tabela 2** – A indústria de máquinas-ferramentas brasileira: número de empresas e de empregados por tamanho do estabelecimento (2010)

Tamanho do estabelecimento, segundo o emprego	nº de empresas	% do total de empresas	nº de empregados	% da geração de emprego
até 4	408	40,0	919	4,6
de 5 a 9	216	21,2	1.442	7,3
de 10 a 19	203	19,9	2.764	14,0
de 20 a 49	134	13,1	4.183	21,1
de 50 a 99	36	3,5	2.527	12,8
de 100 a 249	16	1,6	2.248	11,4
de 250 a 499	3	0,3	1.006	5,1
de 500 a 999	2	0,2	1.785	9,0
1000 ou mais	2	0,2	2.909	14,7
<b>Total</b>	<b>1.020</b>	<b>100,0</b>	<b>19.783</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base na RAIS/MTE.

**Tabela 3** – A indústria de máquinas-ferramentas japonesa: número de empresas e de empregados por tamanho do estabelecimento (2008)

Tamanho do estabelecimento, segundo o emprego	nº de empresas	% do total de empresas	nº de empregos	% da geração de emprego
de 4 a 9	4.253	57,7	24.415	14,0
de 10 a 19	1.568	21,3	20.917	12,0
de 20 a 29	647	8,8	15.708	9,0
de 30 a 49	378	5,1	14.677	8,4
de 50 a 99	281	3,8	19.272	11,1
de 100 a 199	136	1,8	18.477	10,6
de 200 a 299	39	0,5	9.450	5,4
de 300 a 499	28	0,4	10.866	6,2
500 a 999	23	0,3	16.357	9,4
1000 a 4999	14	0,2	24.214	13,9
<b>Total</b>	<b>7.367</b>	<b>100,0</b>	<b>174.353</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração NEIT, com base em METI.

sões, já que não fica claro se a associação está tratando de dados amostrais ou da população.

Ainda que se considerem as imprecisões, verifica-se que, além de o Brasil apresentar um número bem menor de empresas e de volume de emprego (cerca de um terço), predominam empresas de maior porte na Alemanha. As empresas com mais de 100 empregados, que representavam 2,3% das unidades fabris e 40,2% do emprego no Brasil, em 2010, constituíam 65% das empresas e 94% do emprego do setor de máquinas-ferramentas na Alemanha.

O Brasil tem um parque produtivo que corresponde a 50% do da Itália, que, segundo os dados Gardner, teria o quarto maior volume produzido de máquinas-ferramentas em 2010<sup>10</sup>.

Os dados do Cadastro Central de Empresas do IBGE, que exploram a concentração do emprego nas maiores empresas dos setores de atividades, mostram que nem mesmo a profunda crise que o setor vivenciou, entre 2008 e 2009, promoveu a consolidação. Conforme observa-se na Tabela 4, número de empresas do setor não diminuiu e queda do volume de emprego foi generalizada, atingindo também as grandes empre-

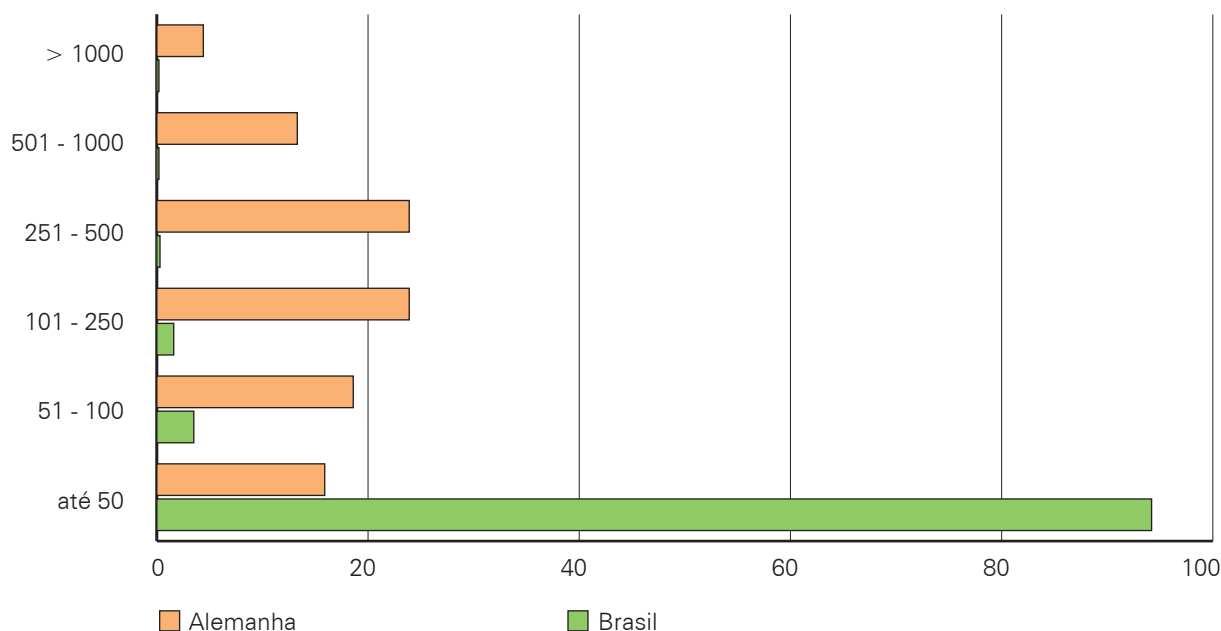
sas, de forma que elas perderam participação na geração de empregos no setor como um todo.

Considerando os dados analisados, é possível distinguir duas preocupações em relação à escala no Brasil: aquela relativa à firma, que representa as tradicionais vantagens proprietárias relacionadas à diluição de custos fixos, ao poder de barganha com fornecedores e financiadores; e aquela relativa ao setor, que desenvolve sinergias, justifica um setor fornecedor mais especializado, etc. No Brasil, ambas devem evoluir.

Tanto o setor brasileiro tem se fortalecido vagarosamente pelo crescimento ou “cooperação” de produtores, conformando firmas mais resistentes à competição internacional, como também não há um volume de produção que justifique a existência de um setor fornecedor mais dinâmico, por exemplo, ou mesmo que tenha poder de barganha em conjunto. A ABIMAQ tem trabalhado intensamente em busca de maior competitividade do conjunto das empresas do setor, mas iniciativas simples, como a de criação de uma central de compras conjuntas de aço, proposta há mais de 3 anos em pleno *boom* das *commodities* metálicas e de investimentos no Brasil, não se consolidaram – acredita-se que tanto pelo pequeno volume de compras que o segmento representa junto aos fornecedores como por ser difícil alinhar os interesses dos produtores individuais.

10 Caberia uma maior investigação quanto à internacionalização da produção de máquinas-ferramentas na Europa. É possível que o deslocamento de parte importante da produção do setor automotivo para o leste europeu tenha levado também parte da produção de máquinas-ferramentas.

**Gráfico 6 - Distribuição das empresas brasileiras e alemãs de máquinas-ferramenta, segundo faixas de tamanho por número de empregados (2010) (em %)**



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em RAIS/MTE e VDW.

**Tabela 4 – Concentração do Emprego Industrial – Setor de Máquinas-Ferramenta (2006-2009)**

Período	Número de empresas (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	CR 4 <sup>1</sup> (%)	CR 8 <sup>2</sup> (%)	CR 12 <sup>3</sup> (%)
<b>Fabricação de máquinas-ferramentas</b>					
2006	1.166	24.429	21,29	25,78	29,33
2007	1.240	27.320	22,04	27,73	31,22
2008	1.320	29.266	21,38	27,40	30,81
2009	1.362	25.296	19,88	24,39	27,44

Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base no Cadastro Central de Empresas/IBGE.

<sup>1</sup>CR 4: Participação do pessoal ocupado nas 4 maiores empresas em relação ao pessoal ocupado total.

<sup>2</sup>CR 8 Participação do pessoal ocupado nas 8 maiores empresas em relação ao pessoal ocupado total.

<sup>3</sup>CR 12 Participação do pessoal ocupado nas 12 maiores empresas em relação ao pessoal ocupado total.

### 3.4. O comércio internacional

A contraparte da fragilidade do setor no Brasil frente o acirramento da concorrência internacional está nos números do comércio exterior do país. Parte relevante da forte demanda pré-crise, e mais amena do pós-crise, foi satisfeita pela importação de equipamentos. O Gráfico 7 ilustra esse movimento para o segmento de máquinas-ferramentas. O Brasil, como já abordado, é tradicionalmen-

te importador de máquinas-ferramentas (SANTOS *et al*, 2007), mas houve um salto da proporção de bens importados em relação ao consumo aparente, de cerca de 50% em 2003 para 65,8% em 2009, recuando aos 60,4% em 2010.

O comportamento do comércio exterior frente ao faturamento do setor pode ser ilustrado no Gráfico 7, com base em dados da ABIMAQ. Deflacionado pela variação de preços industriais (com base no Sistema de Contas Nacionais e



Contas Nacionais Trimestrais), percebe-se que o faturamento do segmento caiu ligeiramente entre 2004 e 2008 e o *mix* de vendas mudou bastante. As exportações foram perdendo espaço frente ao mercado interno – pela provável combinação de maior rentabilidade alcançada nas vendas internas, crescente concorrência internacional e moeda local valorizada. Assim, o que parecia uma mudança estrutural importante em meados da década – a maior participação das exportações no faturamento do setor – não se confirmou, enquanto a presença de importados aumentou no mercado local. As exportações brasileiras de máquinas-ferramentas representaram, segundo dados COMTRADE, 0,33% das exportações mundiais em 2000, 0,44% em 2005, e 0,34%, novamente, em 2009. O faturamento de 2010 sequer voltou ao nível de 2009.

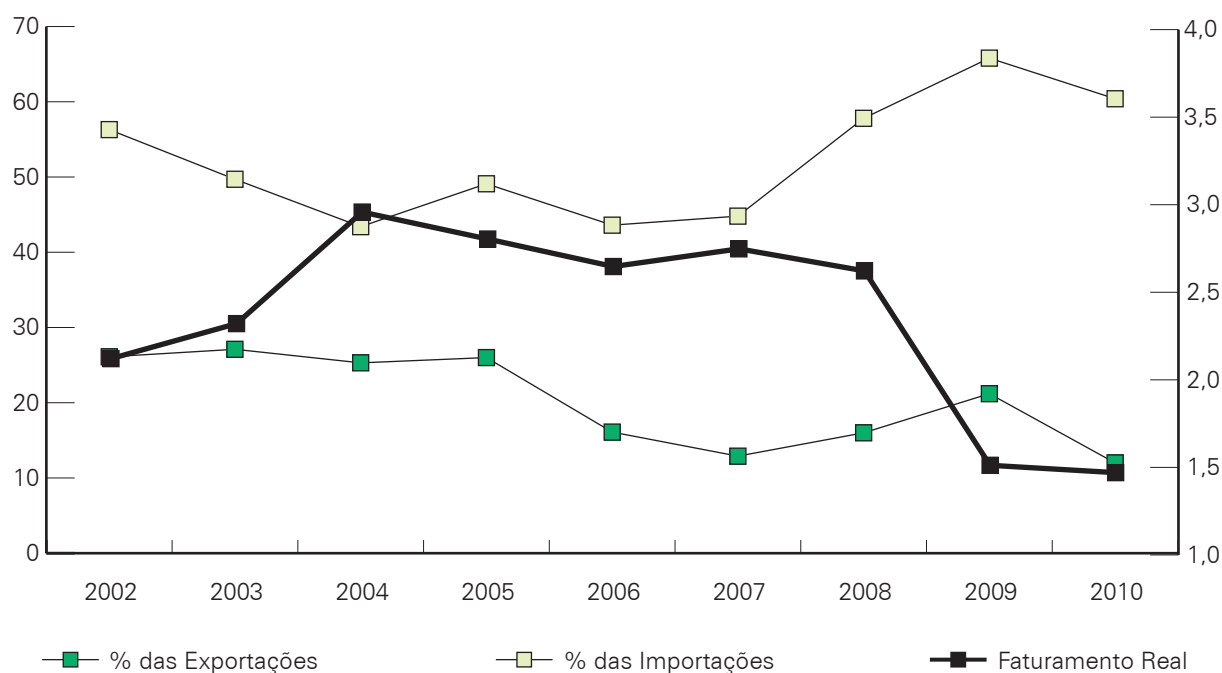
Nos últimos 15 anos (1996 a 2010), os cinco maiores mercados de origem das importações do Brasil foram a Alemanha, a Itália, o Japão, os Estados Unidos e a China. Os quatro primeiros venderam máquinas-ferramentas todos os anos para o Brasil, e a China, em apenas 8 anos de negócios com o país (os últimos – de 2003 a 2010), já ocupa um lugar de destaque como grande for-

necedor. Em 2010, ficou atrás apenas da Alemanha, alcançando o segundo maior mercado de origem das importações brasileiras naquele ano.

Muito se fala na grande mídia sobre a queda do valor médio das importações de máquinas e equipamentos no período (valor em US\$ por tonelada). Isso, como mostra o Gráfico 8, não necessariamente está ligado ao recuo daquele valor por país, mesmo porque o principal insumo dessas máquinas, o aço, teve forte alta no período. Observa-se no Gráfico 8 que a queda de valor médio por país entre 2004 e 2010 teria ocorrido apenas para a Suíça e a Áustria e não para a China ou Taiwan, como comumente se afirma. Na verdade, é o peso crescente desses países no total de importações brasileiras que está baixando o valor médio importado. Em 2000, Alemanha, Estados Unidos, Japão e Itália somavam 70% das importações brasileiras de máquinas-ferramentas; em 2004, 65%; em 2010, 52%. Nesses mesmos anos, China, Taiwan, Espanha e Coréia do Sul, que aparecem com os menores valores médios da máquina importada, representaram 9%, 12% e 30% das importações brasileiras de máquinas-ferramentas nos respectivos anos.

O destino das exportações brasileiras no

**Gráfico 7** - Faturamento real\* e proporção das importações e exportações no consumo aparente de máquinas-ferramentas no Brasil (2001 a 2010) (em % - esquerda; em R\$ milhões - direita)



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base nos dados de DEEE/ABIMAQ.

\*Deflador da Indústria – Sistema de Contas Nacionais e Contas Nacionais Trimestrais/IBGE.

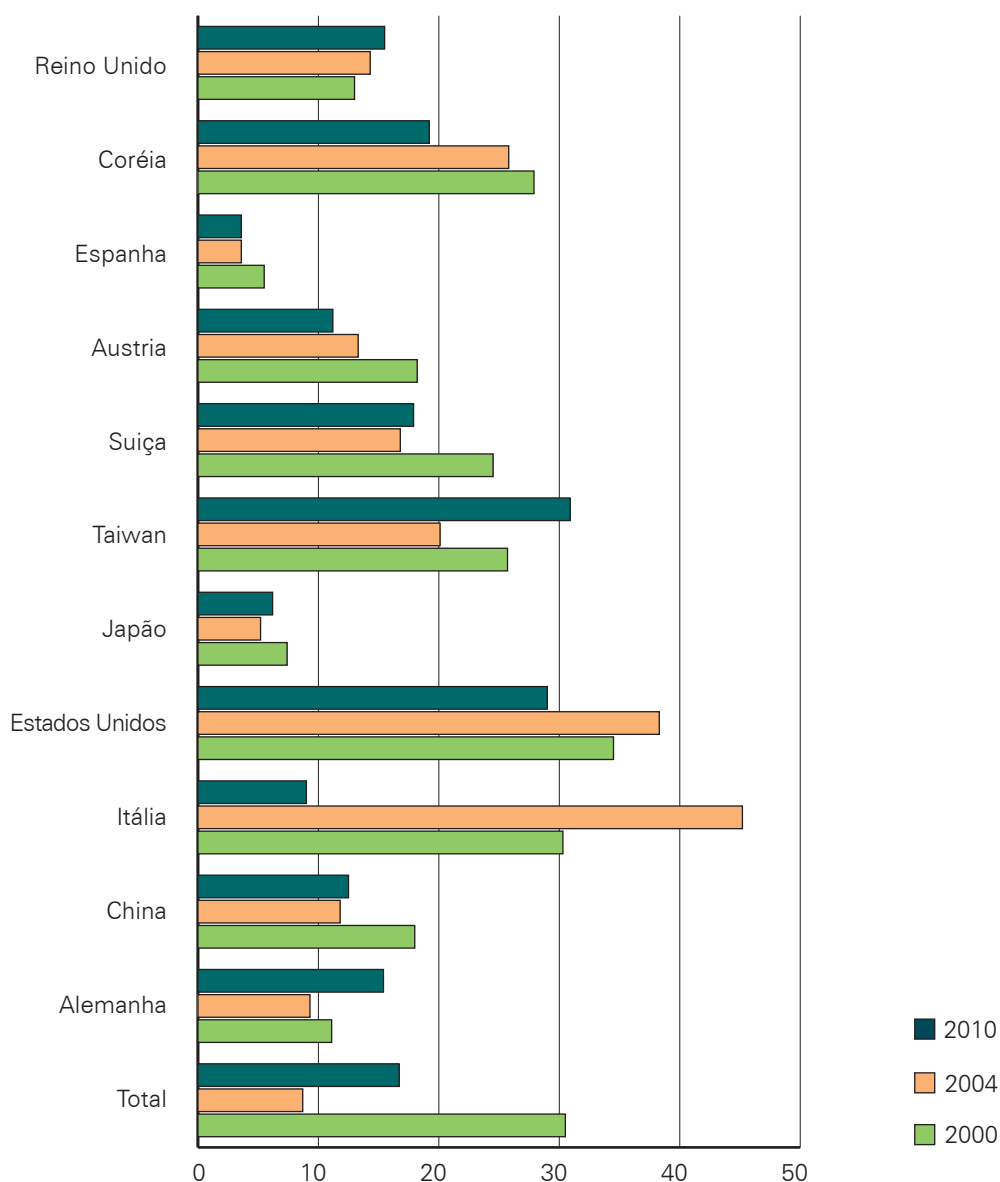
mesmo período (1996 a 2010), por sua vez, se concentrou nos países de origem do capital das multinacionais que operam no setor de máquinas-ferramentas brasileiro (Estados Unidos e Alemanha) e na América Latina (com Argentina, México e Chile figurando como os maiores e mais constantes mercados depois dos Estados Unidos e da Alemanha).

Os dados de valor médio exportado, apresentados no Gráfico 9, explicitam a falta de competitividade em preço do produto brasileiro. De 2002 a 2009, os dados COMTRADE apontam para uma elevação do preço médio da máquina-ferramenta

exportada “no mundo” de 42%. No caso brasileiro, ainda que o tipo de máquina exportada possa ter se alterado no período, o preço médio aumentou 25% de 2000 a 2004 e 109% de 2004 a 2010, de forma que o preço médio se elevou em 161% de 2000 a 2010. Chama a atenção o alto valor médio das exportações para a China em 2010, cabendo maior investigação.

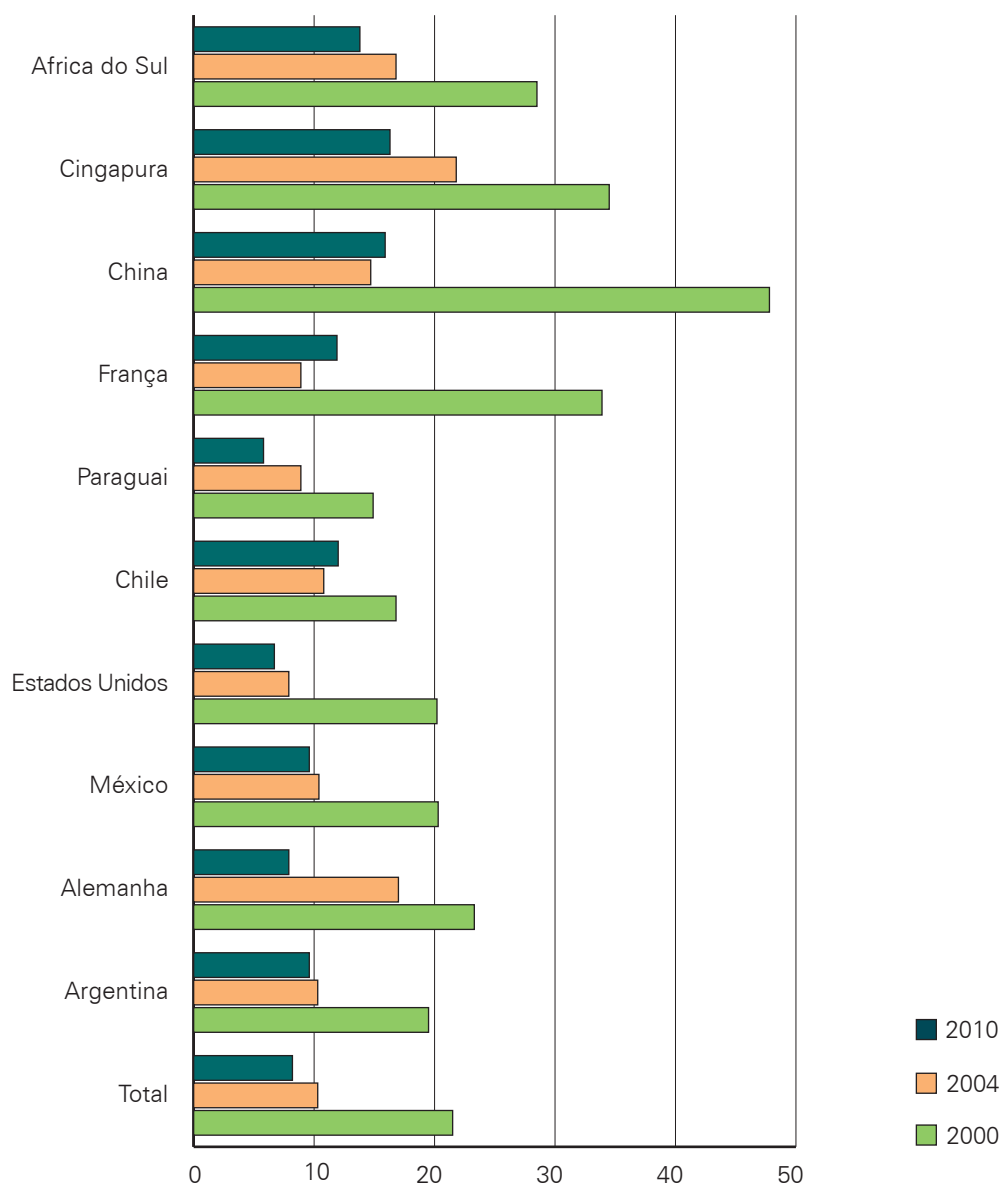
O diferencial observado da evolução dos preços das máquinas vendidas pelo Brasil e pelo “mundo” ilustra um fato que os produtores locais (mesmo de filiais de multinacionais) apontam. Há prática desleal de preços não apenas nas máqui-

**Gráfico 8 - Principais Países de Origem das Importações Brasileiras de Máquinas-Ferramentas: valor médio da máquina-ferramenta importada (US\$/Kg) (2000, 2004 e 2010)**



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em dados da SECEX/MDIC.

**Gráfico 9 - Principais Países de Destino das Exportações Brasileiras de Máquinas-Ferramentas: valor médio da máquina-ferramenta exportada (US\$/Kg) (2000, 2004 e 2010)**



Fonte: Elaboração NEIT/UNICAMP, com base em dados da SECEX/MDIC.

nas da China ou de Taiwan, mas mesmo de produtores mais tradicionais (europeus, norte-americanos e japoneses), que estariam numa busca desenfreada por mercados. No caso brasileiro, como já observado, essa busca estaria claramente afetando o comércio externo, e não os fluxos de IDE.

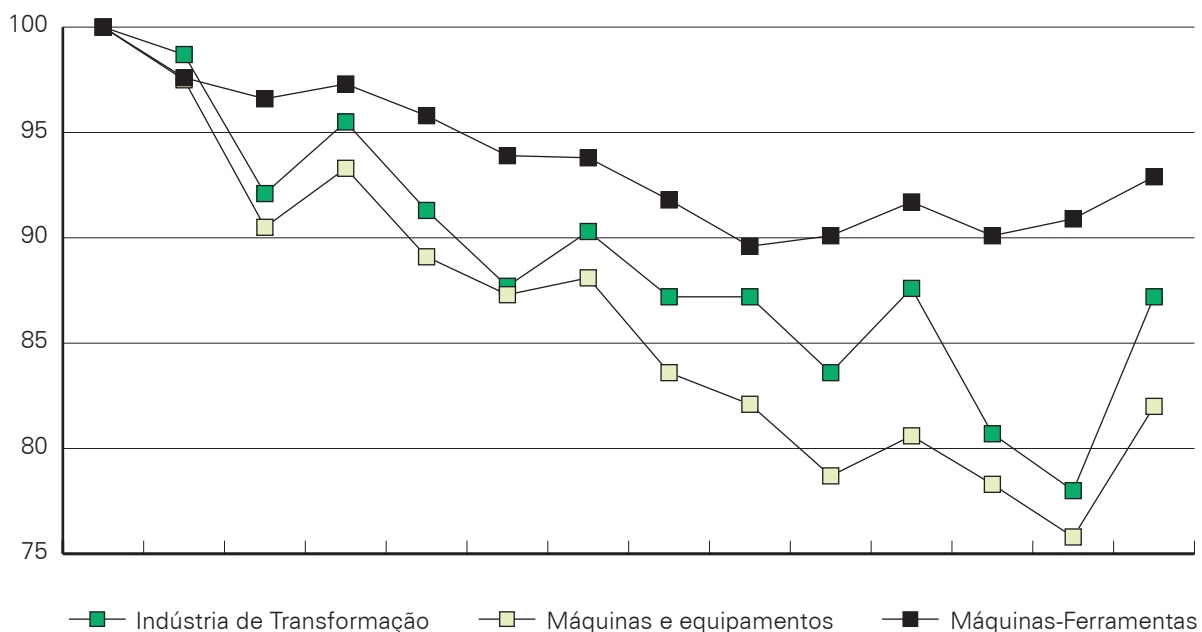
O saldo comercial brasileiro de máquinas-ferramentas tem sido negativo. Mesmo para os países de origem do capital das filiais de multinacionais aqui instaladas (EUA e Alemanha), o saldo é fortemente negativo. O Brasil tem mantido saldos positivos com a América Latina, com o

auxílio das próprias filiais de multinacionais, que, em geral, tem mandato de produção e venda de determinados equipamentos para a região. O fornecimento no caso do México geralmente se origina na unidade produtiva instalada nos Estados Unidos, sendo os mandatos brasileiros destinados à América do Sul.

Mesmo antes da crise de 2008, desconfiava-se que parte dos produtores brasileiros estaria, na verdade, se tornando importador não só de componentes mas também de máquinas praticamente acabadas. No próprio segmento de má-

quinas-ferramentas, já houve caso de empresa brasileira que importava o produto da China, colocava sua marca e vendia como se tivesse sido produzida internamente – em alguns casos com financiamento do FINAME. Essa prática, entretanto, pode ser menos importante no segmento de máquinas-ferramentas do que para o setor de máquinas e equipamentos em geral. Como ilustra o Gráfico 10, a perda do Valor da Transformação Industrial frente ao Valor Bruto da Produção no segmento de máquinas-ferramentas foi significativamente maior do que na Indústria de Transformação brasileira, porém menor do que no setor de Máquinas e Equipamentos como um todo. Como já mencionado, atribui-se esse movimento a uma maior participação dos componentes importados na montagem das máquinas – o que pode ter ocorrido de forma mais evidente nos outros equipamentos do que nas máquinas-ferramentas brasileiras, por conta do FINAME.

**Gráfico 10** - Relação entre o Valor da Transformação Industrial e o Valor Bruto da Produção – Indústria de Transformação, Setor de Máquinas e Equipamentos e Segmento de Máquinas-Ferramentas (1996:100) (1996-2009)



### 3.5. Os desafios

O conjunto de informações a respeito do setor de máquinas-ferramentas brasileiro retrata o quão difícil é o fortalecimento do setor. As empresas que operam no Brasil têm apresentado uma agressividade insuficiente nas ações que as capacitariam para um nível superior de concorrência – na iniciativa inovativa, na formação de um segmento produtor de partes e componentes, na consolidação e no ganho de escala de produção. Uma grande empresa do setor que cogitou adquirir outra de menor porte no pós-crise concluiu que os movimentos da demanda não justificariam um salto na sua capacidade de oferta. Ao invés disso, lançou-se na aquisição de ativos no exterior, fortalecendo sua posição microeconômica.

As condições sistêmicas, tal como a estrutura do setor, também desfavorecem competitividade do setor. Apesar de ter ocorrido uma importante elevação da demanda no passado recente, e de haver expectativas de que ela se recoloque no futuro próximo, não se nota nos fatores sistêmicos elementos que impulsionem o setor a mudanças estruturais que o capacite a enfrentar em condições mais adequadas a concorrência externa.

Em termos sistêmicos, o câmbio se encontra valorizado, o sistema bancário local pouco apoia a comercialização de máquinas e equipamentos, há um crescente déficit de pessoal capacitado para trabalhar no segmento e “o fantasma” da desindustrialização dificulta a tomada de financiamento para o investimento em condições de mercado. Em termos da organização do setor, não existem escalas internas e externas à firma, não se constituiu um conjunto de fornecedores e mesmo de clientes que favoreça um ambiente inovativo pelo contrário, as empresas verticalizaram-se para suprir a carência de um setor fornecedor especializado, despendendo esforços fora do seu negócio principal, assim como estão buscando sanar essa deficiência com a importação de componentes (movimento contido apenas pela necessidade de cumprir os critérios de nacionalização do FINAME).

Os dados de comércio exterior, por outro lado, mostram uma forte desvantagem em preço do produto brasileiro, e por isso mesmo, um forte avanço das importações, mesmo em produtos de mesma densidade tecnológica, revelando a participação decrescente da produção interna no fornecimento de máquinas-ferramentas no ciclo de investimentos recente.

As condições sistêmicas também tornam improvável a entrada significativa de empresas estrangeiras no país, já que, nas atuais condições, os custos de operação estão muito altos no Brasil e as barreiras à entrada do produto acabado são insuficientes para justificar a produção local. Um produtor afirmou ter recebido quatro delegações de europeus investigando o mercado local, para futuros investimentos, que foram engavetados ou ao menos adiados, após a constatação dos altos custos locais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De 2006 a 2008, o setor de máquinas-ferramentas brasileiro apresentou um desempenho razoável em contexto de excepcional demanda interna. As importações, por outro lado, se apropriaram de parcelas crescentes da demanda interna, enquanto as exportações recuaram como proporção do faturamento das empresas. Após a deflagração da crise no último trimestre de 2008, as condições de mercado pioraram sensivelmente, com uma busca agressiva de mercados pelos grandes produtores mundiais.

Nesta situação as fragilidades do sistema produtivo brasileiro, saltaram aos olhos. O setor no Brasil é pequeno, as firmas não operam com escala e são verticalizadas para contornar a inexistência de um segmento fornecedor de partes e componentes. As condições sistêmicas nas quais as empresas operam dificultam ainda mais o seu posicionamento frente à concorrência externa: o câmbio está valorizado, o crédito à comercialização das máquinas só flui para os grandes produtores de máquinas-ferramentas, a disponibilidade de mão de obra qualificada é insuficiente, o que representou custos crescentes aos produtores.

O maior desafio para o setor de máquinas-ferramentas brasileiro, assim como para o de máquinas e equipamentos em geral, é enfrentar o acirramento da competição internacional em condições sistêmicas desfavoráveis. As políticas setoriais devem ser aprofundadas para minorar o desnível que aquelas condições impõem sobre a produção local e ainda promover reformas estruturais que viabilizem a elevação da competitividade. Existem empresas sólidas operando no Brasil que poderão sobreviver às condições adversas que se colocam. O que está em jogo é a existência de um setor como tal, já que as empresas mais frágeis estão, aos poucos, tornando-se representantes comerciais dos produtores externos.

Nessa conjuntura, e pela tradição empresarial local, não é possível esperar que soluções criati-

vas surjam do próprio mercado para contornar a atual perda de competitividade. É necessário o reconhecimento de que houve um aprofundamento da internacionalização do segmento nos últimos anos e que as empresas locais devem se fortalecer para serem competitivas nessas condições.

Para se tornar mais competitivo, o setor de máquinas-ferramentas brasileiro precisa ganhar escala. Seria importante tanto atrair maior volume de investimentos estrangeiros, como facilitar e estimular a consolidação do setor, com linhas de crédito especiais, por exemplo. Ambos os movimentos, por sua vez, passam pela necessidade de resguardar o setor, ainda que temporariamente, da crescente e desleal competição internacional. Não haverá IDE se as condições de importação continuarem mais favoráveis que à produção local. Não haverá consolidação se os produtores locais não confiarem que poderão usufruir de fatias maiores da demanda interna.

Elevar, ou simplesmente “fazer valer”, a proteção ao setor – como, por exemplo, no caso da concessão de *ex-tarifários*, cujas regras foram alteradas em março de 2012 – e adotar uma política correlata de atração de IDE seriam ações importantes para assegurar mais produtores atuando a partir do Brasil, assim como para ampliar os mandatos das subsidiárias de empresas multinacionais já instaladas no país.

Ainda no sentido de reconhecimento do aprofundamento da internacionalização, as condições cambiais desfavoráveis, enquanto não contornadas, devem ser “aproveitadas” para a internacionalização das empresas brasileiras em busca de ativos tecnológicos e mercadológicos, tendo como respaldo a ocupação do mercado brasileiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVELAR, A. P. M. **Uma agenda de competitividade para a indústria paulista** – Setor de máquinas-ferramentas. IPT. Fevereiro de 2008
- BASTOS, R. L. A. **As novas tecnologias de automação: desenvolvimento, atributos e implicações de sua adoção em termos de escalas**. Ensaio FEE, Porto Alegre, nº2, v.20, p 188-219, 1999.
- Bureau of Economic **Analysis**. <http://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=5&step=1>. Acesso em setembro de 2011.
- Comité Europeu para a Cooperação entre Máquinas-Ferramenta para Indústrias (CECIMO). **Winning at Global Competitiveness**. Winter Magazine, 2011.
- GARDNER PUBLICATIONS. Disponível em: <http://www.gardnerweb.com/>. Acesso em: agosto de 2011.
- HILSDORF, W.C., MASSOTE, A.A., DE MARIA, G.B.A. **Laboratório de tecnologia de manufatura** – uma experiência aplicada ao ensino de Engenharia da Produção. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, 2005.
- Japan Forming Machine Association Industry (JMFA). **Our Vision for the Forming Machine Industry**, 2006.
- METI – Ministry of Economy, Trade and Industry. <http://www.meti.go.jp/english/index.html>. Acesso em setembro de 2011.
- National Science Foundation (NSF). **Releases New Statistics on Business Innovation**, October 2010.
- NOGUEIRA DA CRUZ, H. **Competitividade da Indústria de Máquinas-Ferramenta** - Nota Técnica Setorial do Complexo Metal-Mecânico. Estudo da competitividade da indústria brasileira MCT/FINEP, 1993.
- SANTOS, M., CARVALHO, E.L.M., MACHADO, M.F., PICCININI, M.S. **A Indústria Brasileira de Máquinas-Ferramenta**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, nº26, p.81-100, set-2007.
- UNIDO. <http://www.unido.org/>. acesso em setembro de 2011.
- Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW). **The Nature of Technology**. Frankfurt, 2004.
- Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW). **The German Machine Tool Industry in 2010**. Frankfurt, Abril de 2011.
- Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW). **Press release: Bringing high-tech to China: good positioning for the German machine tool industry**. . Frankfurt, 19 de setembro de 2011b.
- VERMULM, R. **Estratégias empresariais nos anos 80: o setor de máquinas-ferramenta**, 1996. Disponível em: [http://www.fundacaofia.com.br/pgtusp/publicacoes/arquivos\\_cyted/Cad30.PDF](http://www.fundacaofia.com.br/pgtusp/publicacoes/arquivos_cyted/Cad30.PDF). Acesso em: agosto de 2011:
- VERMULM, R., ERBER, F. **Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Bens de Capital**. UNICAMP/MDIC/MCT/FINEP. Dezembro de 2002.
- VERMULM, R. **A indústria de bens de capital seriados**. CEPAL/IPEA. Dezembro de 2003.

