

Importações e exportações brasileiras da cadeia produtiva da madeira — 2000-07*

Marcelo Francisco Melo**

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas e Pesquisador da Divisão de Extensão Tecnológica do Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)

Dayani Cris de Aquino***

Mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Pesquisadora da Divisão de Extensão Tecnológica do Tecpar

Ruth M. Hofmann****

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Paraná e Pesquisadora da Divisão de Extensão Tecnológica do Tecpar

Victor Pelaez*****

Doutor em Ciências Econômicas pela Université de Montpellier I e Professor do Departamento de Economia da UFPR

Resumo

O presente trabalho faz uma análise do fluxo de comércio da cadeia produtiva da madeira no Brasil, segundo seus três elos, a saber: madeira, máquinas para madeira e móveis de madeira. Utilizam-se, para tanto, os dados estatísticos de importação e exportação do Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex) referentes ao período 2000-07. Foram identificados os principais países de origem e de destino dos produtos compreendidos em cada elo. Verificou-se que, no período considerado, as exportações da cadeia aumentaram em relação às importações. Os principais destinos do ramo da madeira foram os EUA, o Reino Unido, a China, a França e a Bélgica. No que se refere à indústria de máquinas para madeira, identificou-se uma tendência deficitária declinante na balança comercial, ao longo do período. As importações brasileiras de máquinas provieram sobretudo da Alemanha, da Itália, da Finlândia, dos EUA e da Suécia. O ramo de móveis revelou-se o elo mais dinâmico da cadeia, com as exportações superando as importações em todo o período. Os principais importadores de móveis brasileiros foram os EUA, a França, o Reino Unido, os Países Baixos e a Alemanha.

* Artigo recebido em jan. 2008.

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projeto de Gestão de Inovação Tecnológica em Empresas (Projeto Gite II), desenvolvido pela Divisão de Extensão Tecnológica (Dext) do Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar) em parceria com o Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq).

** E-mail: marcelofmelo@gmail.com

*** E-mail: dayani@ufpr.br

**** E-mail: ruthhofmann@gmail.com

***** E-mail: victor@ufpr.br

Palavras-chave: madeira, máquinas para madeira, móveis.

Abstract

This paper analyses the trade of the Brazilian wood productive chain according to its three main branches: wood, woodworking machinery and wood furniture. The statistical data of import and export, concerning the 2000-2006 period, were gathered from Siscomex. The main origin and destiny countries of each branch was identified. In such a period the chain exports rose vis-à-vis the imports. The main destiny countries of the Brazilian exports were the USA, United Kingdom, China, France and Belgium. In the case of the woodworking machinery it was identified a deficitary declining tendency in the trade balance during the period. The Brazilian imports of woodworking machinery came specially from Germany, Italy, Finland, USA and Sweden. The furniture branch is the most dynamic of them, where exports exceeded imports all over the period. The main furniture importers from Brazil were the USA, France, United Kingdom, Netherlands and Germany.

1 Introdução

Os programas governamentais de apoio à indústria têm sido cada vez mais norteados por uma perspectiva setorial e integrada, que privilegia o conjunto de atividades articuladas necessárias para o processamento e para o consumo de bens e serviços industriais. A promoção da competitividade industrial, nesse sentido, passa pela definição dos gargalos e das potencialidades inerentes às diferentes etapas da cadeia produtiva. Uma cadeia produtiva compreende o conjunto de atividades integradas referentes ao processamento e ao consumo final de determinados produtos. As análises de cadeias produtivas dão margem a um entendimento mais completo do comportamento de aspectos econômicos e de tendências de mercado, possibilitando a identificação dos segmentos mais dinâmicos e com maior potencial competitivo.

A cadeia produtiva da madeira abrange as atividades florestais de cultivo e extração madeireira, processamento mecânico e transformação de madeira em papel e celulose, artigos de movelaria, marcenaria, construção civil, etc. O fluxo de comércio mundial dessa cadeia

movimenta, em média¹, US\$ 180 bilhões por ano. A indústria de móveis é a mais representativa, sendo responsável por 52% desse total, seguida pela indústria madeireira, com 44%. A indústria de máquinas para madeira é a menos significativa da cadeia, sendo responsável pelos 4% restantes.

O presente trabalho tem por objetivo identificar os principais fatores responsáveis por sustentar o aumento das exportações da cadeia da madeira no Brasil, no período 2000-07, mesmo diante do processo de valorização cambial observado a partir de 2002. Essa cadeia será delimitada segundo três elos: madeira, máquinas para madeira e móveis de madeira. Para tanto, foram utilizadas as estatísticas de importação e exportação do Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex) referentes ao período 2000-07.

O artigo privilegia os principais países de origem e de destino das importações e das exportações brasileiras dos produtos da cadeia da madeira. Na seção 2, são apresentados os critérios metodológicos que nortearam as análises. A seção 3 discute a relação entre o câmbio

¹ Média do período 2000-07.

e o saldo comercial. Nas seções 4, 5 e 6, apresentam-se os dados referentes ao fluxo de comércio de madeira, de máquinas para madeira e de móveis de madeira respectivamente. A última seção apresenta as **Considerações finais** do trabalho.

2 Metodologia

Para a análise do fluxo de importações e exportações dos três elos da cadeia produtiva da madeira, foram utilizadas as estatísticas do Siscomex, sistema que administra o comércio exterior brasileiro, disponibilizadas pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) por meio do Sistema de Consulta de Dados Acriweb². Cada elo é caracterizado por um conjunto de códigos da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), que abrange os produtos resultantes de suas respectivas atividades.

O elo definido como **madeira** é delimitado pelos códigos contemplados no Capítulo 44 da NCM, denominado Madeira, carvão vegetal e obras de madeira, composto pelas posições descritas no Quadro 1. O elo definido como **máquinas para madeira** é delimitado por um conjunto de códigos contemplados nos Capítulos 82 (Ferramentas, artefatos de cutelaria e talheres, e suas partes, de metais comuns) e 84 (Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos e suas partes) — Quadro 2. O elo definido como **móveis de madeira** é delimitado por um conjunto de códigos contemplados no Capítulo 94, intitulado Móveis; mobiliário médico-cirúrgico; colchões, almofadas e semelhantes; aparelhos de iluminação não especificados nem compreendidos em outros capítulos; anúncios, cartazes ou tabuletas e placas indicadoras, luminosos e artigos semelhantes; construções pré-fabricadas (Quadro 3).

Para cada um dos elos da cadeia são apresentados os principais países de destino e de origem das exportações e das importações brasileiras. O critério de ordenação que permitiu apontar os cinco países mais representativos foi a média dos valores (em US\$ FOB) para o período 2000-07. As taxas de evolução do fluxo

de comércio foram calculadas com base fixa, sendo o ano de 2000 o período de referência.

Para a análise cambial foi utilizado o índice da taxa de câmbio efetiva real para exportações (IPA-OG, média 2000 =100) calculado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Esse índice é uma medida da competitividade das exportações brasileiras, calculada pela média ponderada do índice de paridade do poder de compra dos 16 maiores parceiros comerciais do Brasil. A paridade do poder de compra é definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/unidade de moeda estrangeira) e a relação entre o Índice de Preço por Atacado (IPA) do país em questão e o Índice de Preços por Atacado-oferta global (IPA-OG) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) do Brasil. As ponderações utilizadas são as participações de cada parceiro no total das exportações brasileiras, em 2001.

² O Acriweb é uma interface de consulta de dados desenvolvida, no âmbito do Projeto de Gestão de Inovação Tecnológica em Empresas (Projeto Gite II), pela Divisão de Extensão Tecnológica do Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar). Esse sistema trabalha com os dados da base Siscomex, gerando gráficos e relatórios de comércio internacional.

Quadro 1

Códigos NCM que compõem o elo madeira

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO
44.01	Lenha em qualquer estado; madeira em estilhas ou em partículas; serragem, desperdícios e resíduos, de madeira, mesmo aglomerados em bolas, briquetes, <i>pellets</i> ou em formas semelhantes.
44.02	Carvão vegetal (incluído o carvão de cascas ou de caroços), mesmo aglomerado.
44.03	Madeira em bruto, mesmo descascada, desalburnada ou esquadriada.
44.04	Arcos de madeira; estacas fendidas; estacas aguçadas, não serradas longitudinalmente; madeira simplesmente desbastada ou arredondada, não torneada, não recurvada nem trabalhada de qualquer outro modo, para fabricação de bengalas, guarda-chuvas, cabos de ferramentas e semelhantes; madeira em fasquias, lâminas, fitas e semelhantes.
44.06	Dormentes de madeira para vias férreas ou semelhantes.
44.07	Madeira serrada ou fendida longitudinalmente, cortada transversalmente ou desenrolada, mesmo aplainada, polida ou unida pelas extremidades, de espessura superior a 6mm.
44.08	Folhas para folheados (incluídas as obtidas por corte de madeira estratificada), folhas para compensados (contraplacados) ou para madeiras estratificadas semelhantes e outras madeiras, serradas longitudinalmente, cortadas transversalmente ou desenroladas, mesmo aplainadas, polidas, unidas pelas bordas ou pelas extremidades, de espessura não superior a 6mm.
44.09	Madeira (incluídos os tacos e frisos de parquê, não montados) perfilada (com espigas, ranhuras, filetes, entalhes, chanfrada, com juntas em "V", com cercadura, boleada ou semelhantes) ao longo de uma ou mais bordas, faces ou extremidades, mesmo aplainada, polida ou unida pelas extremidades.
44.10	Painéis de partículas, painéis denominados <i>oriented strand board</i> (OSB) e painéis semelhantes (por exemplo, <i>waferboard</i>), de madeira ou de outras matérias lenhosas, mesmo aglomeradas com resinas ou com outros aglutinantes orgânicos.
44.11	Painéis de fibras de madeira ou de outras matérias lenhosas, mesmo aglomeradas com resinas ou com outros aglutinantes orgânicos.
44.12	Madeira compensada (contraplacada), madeira folheada, e madeiras estratificadas semelhantes.
44.15	Caixotes, caixas, engradados, barricas e embalagens semelhantes, de madeira; carretéis para cabos, de madeira; <i>paletes</i> simples, <i>paletes</i> -caixa e outros estrados para carga, de madeira; taipais de <i>paletes</i> de madeira.
44.18	Obras de marcenaria ou de carpintaria para construções, incluídos os painéis celulares, os painéis montados para revestimento de pavimentos (pisos) e as fasquias para telhados (<i>shingles</i> e <i>shakes</i>), de madeira.
44.20	Madeira marchetada e madeira incrustada; cofres, escrínios e estojos para joalheria e ourivesaria, e obras semelhantes, de madeira; estatuetas e outros objetos de ornamentação, de madeira; artigos de mobiliário, de madeira, que não se incluam no Capítulo 94.
44.21	Outras obras em madeira.

FONTE: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior — MDIC. **Códigos e descrições NCM**. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1095#I>>. Acesso em: 02 jan. 2008.

Quadro 2

Códigos NCM que compõem o elo máquinas para madeira

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
8205.30.00	Plainas, formões, goivas e ferramentas cortantes semelhantes, para trabalhar madeira.
8208.20.00	Facas e lâminas cortantes, para máquinas ou para aparelhos mecânicos para trabalhar madeira.
8419.32.00	Secadores para madeiras, pastas de papel, papéis ou cartões.
8465.10.00	Máquinas-ferramenta capazes de efetuar diferentes tipos de operações sem troca de ferramentas.
8465.91.10	Máquinas-ferramenta (incluídas as máquinas para pregar, grampear, colar ou reunir por qualquer outro modo), de fita sem fim, para trabalhar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.91.20	Máquinas-ferramenta (incluídas as máquinas para pregar, grampear, colar ou reunir por qualquer outro modo) circulares para trabalhar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.91.90	Outras máquinas-ferramenta (incluídas as máquinas para pregar, grampear, colar ou reunir por qualquer outro modo) circulares para trabalhar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.92.11	Fresadoras com comando numérico para madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.92.19	Outras máquinas de comando numérico para desbastar ou aplinar; máquinas para fresar ou moldurar.
8465.92.90	Outras máquinas para desbastar ou aplinar; máquinas para fresar ou moldurar.
8465.93.10	Lixadeiras para madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.93.90	Outras máquinas-ferramenta para esmerilar, lixar ou polir.
8465.94.00	Máquinas-ferramenta para arquear ou para reunir madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.95.11	Máquinas-ferramenta para furar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.95.12	Máquinas-ferramenta com comando numérico para escatelar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.95.91	Outras máquinas-ferramenta para furar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.95.92	Outras máquinas-ferramenta para escatelar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.96.00	Máquinas-ferramenta para fender, seccionar ou desenrolar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8465.99.00	Outras máquinas-ferramenta para trabalhar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8466.92.00	Partes e acessórios de máquinas-ferramenta para trabalhar madeira, cortiça, osso, borracha endurecida, plásticos duros ou matérias duras semelhantes.
8479.30.00	Prensas para fabricação de painéis de partículas, de fibras de madeira ou de outras matérias lenhosas, e outras máquinas e aparelhos para tratamento de madeira ou de cortiça.

FONTE: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior — MDIC. **Códigos e descrições NCM**. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1095#l>>. Acesso em: 02 jan. 2008.

Quadro 3

Códigos NCM que compõem o elo móveis de madeira

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
9401.30.10	Assentos giratórios de madeira, de altura ajustável.
9401.40.10	Assentos de madeira transformáveis em camas, exceto material de acampamento ou de jardim.
9401.61.00	Estofados com armação de madeira.
9401.69.00	Outros assentos com armação de madeira.
9401.90.10	Partes de assentos de madeira.
9403.30.00	Móveis de madeira, do tipo utilizado em escritórios.
9403.40.00	Móveis de madeira, do tipo utilizado em cozinhas.
9403.50.00	Móveis de madeira, do tipo utilizado em quartos de dormir.
9403.60.00	Outros móveis de madeira.
9403.90.10	Partes de móveis de madeira.
9406.00.91	Com estrutura de madeira e paredes exteriores constituídas essencialmente dessa matéria.

FONTE: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior — MDIC. **Códigos e descrições NCM**. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1095#I>. Acesso em: 02 jan. 2008.

3 Saldo comercial e taxa de câmbio

A relação entre as variações cambiais e as variações no saldo comercial é estabelecida pela teoria econômica por meio da conhecida “condição Marshall-Lerner”. Essa condição assegura que uma mudança na taxa real de câmbio afetará inversamente os resultados da balança comercial, se a soma das elasticidades das importações e das exportações, com relação à taxa real de câmbio, for maior do que 1. Se essa condição se verificar, então, uma desvalorização cambial (real desvalorizado) provocará um aumento das exportações frente às importações, gerando, com isso, uma melhora no saldo comercial. Inversamente, uma valorização cambial (real valorizado) implica uma piora do saldo comercial (Krugman; Obstfeld, 2000).

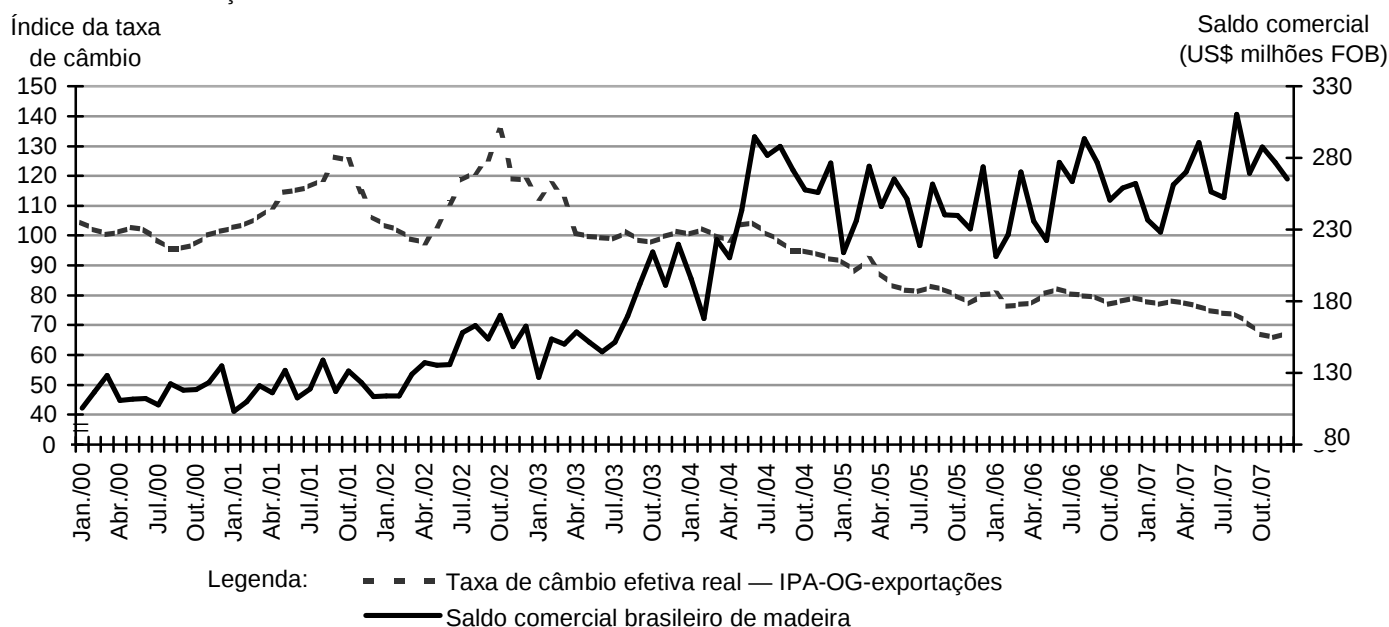
Além disso, a relação entre saldo comercial e taxa de câmbio envolve uma defasagem temporal conhecida na literatura como curva J. Esta surgiu da observação empírica de que, diante de uma desvalorização cambial, o primeiro efeito é uma queda no saldo comercial, e, somente após certa defasagem temporal, ocorre sua melhora. Estudos para a economia brasileira revelam que o efeito de uma desvalorização cambial leva cerca de quatro a 19 meses para se dissipar (Teles, 2005).

Apesar dessas relações teóricas, a análise gráfica mostra que, em dois elos da cadeia da madeira (madeira e móveis), o saldo comercial foi positivo e apresentou tendência crescente ao longo do período 2000-07, isto é, as exportações superaram as importações, a despeito da valorização cambial observada a partir de novembro de 2002 (Gráficos 1 e 2). Mesmo com uma valorização de cerca de 50% na taxa de câmbio real entre nov./02 e dez./07, as exportações brasileiras de madeira e móveis aumentaram em 80,94% e 59,51%, respectivamente, no mesmo período. Ao mesmo tempo, as importações aumentaram 166,90% e 247,89% respectivamente. No caso de máquinas para madeira, em que o Brasil é tradicionalmente um importador (Gráfico 3), o saldo comercial foi positivo em apenas seis meses, no decorrer de todo o período (dez./01, maio/05, jun./05, set./06, out./06 e set./07). Mesmo assim, as exportações e as importações de máquinas para madeira aumentaram em 233,07% e 299,27% respectivamente.

Esses dados sugerem a existência de fatores de caráter conjuntural, institucional e concorrencial que superaram a influência do câmbio sobre o desempenho do saldo comercial na cadeia da madeira, de modo a sustentar as exportações mesmo diante do real valorizado. As seções seguintes procuram identificar e discutir quais são esses fatores de acordo com cada elo da cadeia.

Gráfico 1

Evolução da taxa de câmbio real e do saldo comercial da cadeia de madeira no Brasil — 2000-07

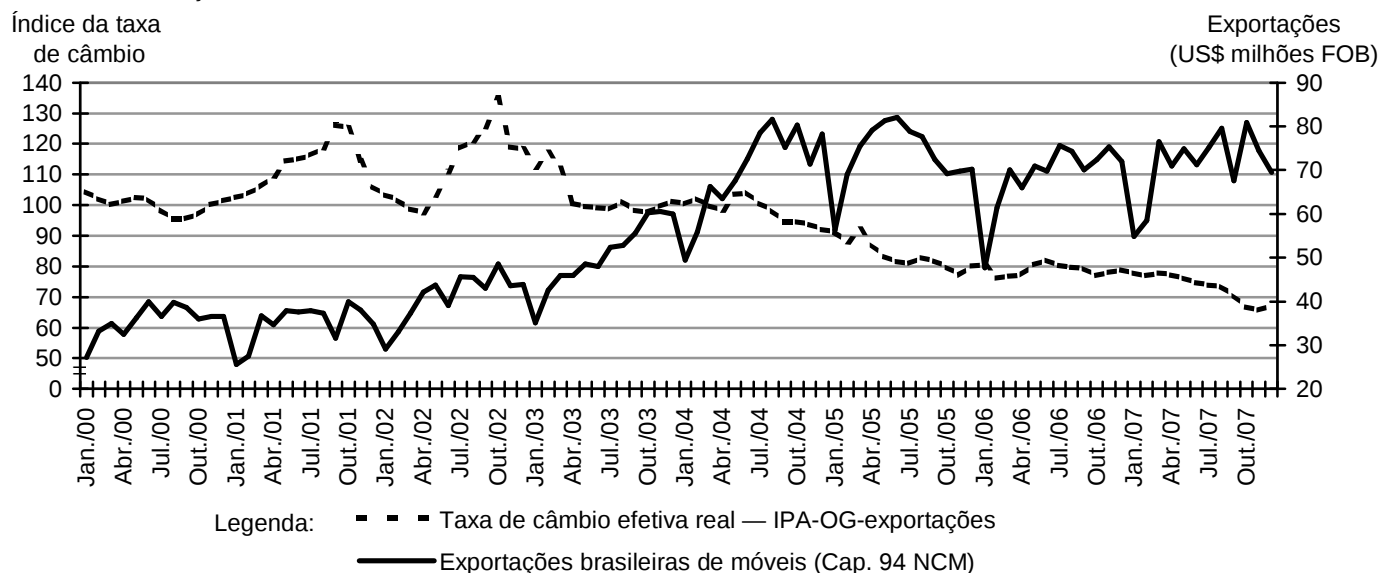


FONTE: IPEA. **Séries macroeconômicas**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2008.

NOTA: Os índices têm como base a média de 2000 = 100.

Gráfico 2

Evolução da taxa de câmbio real e do saldo comercial de móveis de madeira no Brasil — 2000-07

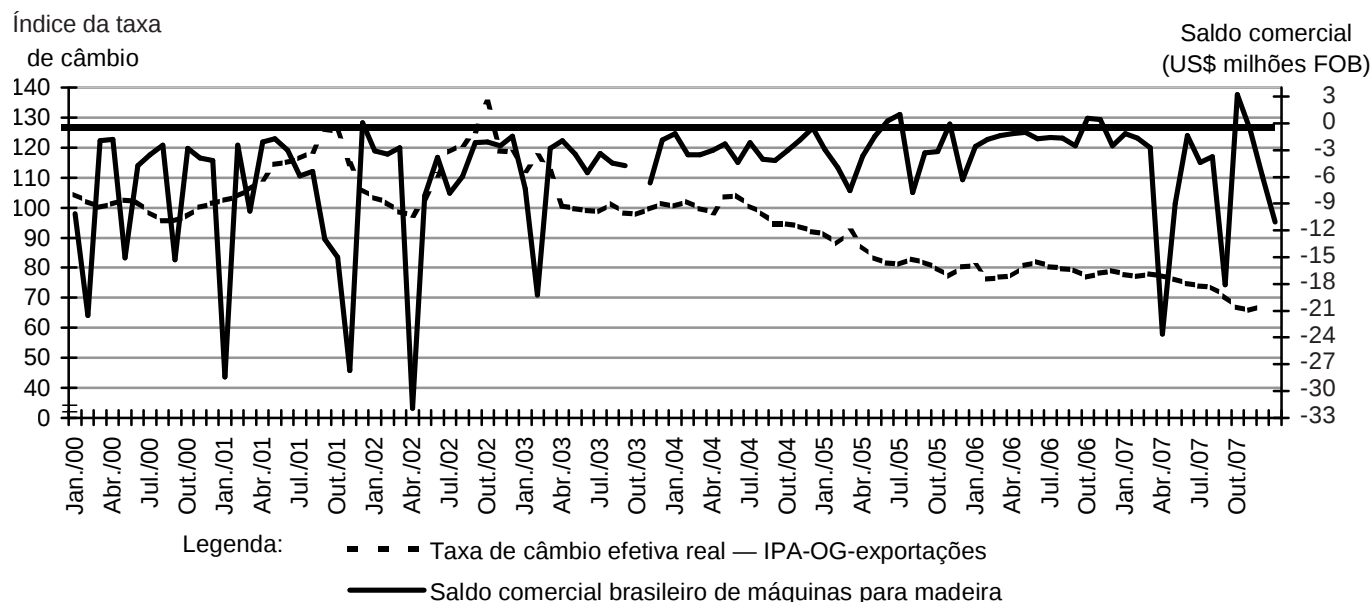


FONTE: IPEA. **Séries macroeconômicas**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2008.

NOTA: Os índices têm como base a média de 2000 = 100.

Gráfico 3

Evolução da taxa de câmbio real e do saldo comercial de máquinas para madeira no Brasil 2000-07

FONTE: IPEA. **Séries macroeconômicas**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2008.

NOTA: Os índices têm como base a média de 2000 = 100.

4 Madeira

As florestas plantadas ocupam, atualmente, uma área aproximada de 5,74 milhões de hectares no Brasil, ou 0,5% do território nacional. O valor bruto da produção brasileira da indústria de florestas plantadas³ ultrapassou, em 2006, R\$ 57 bilhões. Segundo estimativas da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (Abraf) (Anu. Estat. ABRAF, 2007), em 2006 a produção de móveis e painéis reconstituídos contribuiu com R\$ 7 bilhões (12%) e R\$ 4,6 bilhões (8%) respectivamente. A fabricação de produtos de madeira sólida foi responsável, nesse mesmo período, por, aproximadamente, 250 mil empregos diretos e indiretos (11% na cadeia), enquanto a produção de móveis foi responsável por mais de 314.000 (13%). A seguir, será apresentado o panorama mundial do comércio do elo madeira, com os principais países de destino e de origem das exportações e das importações brasileiras de madeira.

³ Inclui papel e celulose, indústria madeireira, móveis, painéis reconstituídos e siderurgia (Anu. Estat. ABRAF, 2007).

4.1 Principais países exportadores de madeira

As exportações mundiais de madeira, no período 2000-06, totalizaram mais de US\$ 556 bilhões. Aproximadamente 45% desse montante correspondem às exportações de cinco países (Tabela 1). O Canadá é o principal exportador, sendo responsável por 17,87% do total. Os EUA ocupam a segunda posição, com 7,26%, seguidos por Alemanha (6,77%), China (5,51%) e Rússia (5,05%). O Brasil foi o 11º maior exportador de madeira no período, com 2,88% do valor mundial.

Tabela 1

Evolução das exportações de madeira de países selecionados — 2000-06

(US\$ bilhões FOB)								
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (1)	TOTAL
Canadá	13,39	12,35	12,11	12,63	16,91	16,76	15,37	99,52
EUA	6,34	5,28	5,10	5,18	5,87	6,09	6,54	40,40
Alemanha	3,48	3,79	4,41	4,93	6,11	7,24	7,75	37,71
China	2,10	2,30	2,83	3,47	5,01	6,41	8,57	30,70
Rússia	2,42	2,45	2,94	3,47	4,52	5,69	6,64	28,14
Outros	36,45	36,38	39,15	45,16	53,78	56,34	53,05	320,31
TOTAL	64,20	62,55	66,54	74,84	92,20	98,53	97,92	556,78

FONTE: NAÇÕES UNIDAS. Commodity Trade Statistics Database — COMTRADE. **Commodity list.** Disponível em: <comtrade.un.org>. Acesso em: 02 jul. 2007.

(1) Os resultados são parciais, pois os seguintes países não entregaram os relatórios anuais: Japão (5,12%), França (4,27%), Holanda (3,16%), Espanha (2,25%), Cingapura (2,13%), outros países asiáticos (1,78%), Arábia Saudita (1,23%), Índia (1,23%), Suíça (1,14%) e Outros (14,25%). Os percentuais entre parênteses correspondem à participação do país no comércio mundial. Nesses casos, imputou-se, para esse ano, a média dos últimos seis anos (2000-05), com o objetivo de tornar consistente a posição de cada país no *ranking* mundial.

4.2 Principais países de destino das exportações brasileiras de madeira

As exportações brasileiras de madeira somaram mais de US\$ 19 bilhões no período 2000-07. Desse total, 36,43% devem-se a Santa Catarina, principal estado exportador, seguido por Paraná (31,13%), Pará (19,88%), Rio Grande do Sul (5,18%) e São Paulo (4,06%). As demais unidades federativas responderam pelos 3,31% restantes.

Os produtos mais representativos da pauta de exportações brasileiras desse elo são as madeiras serradas e/ou cortadas, com 29,76% do total exportado, seguidas pelas madeiras compensadas (24,7%), pelas madeiras perfiladas (12,4%) e pelos demais produtos de madeira (33,14%). Os grupos de madeiras serradas e/ou cortadas e de madeiras perfiladas podem ser considerados os responsáveis por sustentar o crescimento do valor das exportações no elo madeira, entre 2002 e 2007, com taxas de crescimento de 60,71% e 503,57% respectivamente.

Nesses dois grupos, vale destacar a participação das madeiras de coníferas, que representam 14,62% do total das exportações do elo madeira. As crescentes restrições de caráter ambiental ao uso de madeiras de lei têm aumentado substancialmente a importância das

madeiras de reflorestamento⁴ no comércio internacional. O mercado de móveis de madeira de lei tende a ser limitado com a vigência da norma ISO-14000⁵. O desenvolvimento tecnológico nessa atividade tem permitido a superação dos empecilhos inerentes ao uso de madeiras menos nobres — os equipamentos de corte desenvolvidos recentemente permitem a extração dos nós que comprometiam a qualidade de itens produzidos com esse tipo de madeiras. Além disso, novas técnicas de acabamento permitem a fabricação de móveis de qualidade a partir de madeiras obtidas a partir do plantio florestal, como o pínus (Gorini, 1998).

O atendimento dessa demanda ambiental refletiu-se no aumento das exportações das madeiras de coníferas. Embora, entre 2002 e 2007, a quantidade exportada de madeiras de coníferas serradas e/ou cortadas tenha diminuído cerca de 13%, a quantidade exportada de madeiras de coníferas perfiladas aumentou cerca de 594%. Isso indica, por outro lado, uma estratégia da indústria madeireira de aumentar a exportação de produtos com maior valor agregado.

O segmento de madeiras compensadas tem enfrentado condições econômicas adversas com a desaceleração do mercado imobiliário nos Estados

⁴ Sobre todo pínus e eucalipto.

⁵ Trata-se de um conjunto de normas que estabelecem diretrizes para a gestão ambiental dentro de empresas.

Unidos, principal comprador do compensado brasileiro usado na construção civil (Rios, 2006). Esse fato, associado ao câmbio valorizado, refletiu-se numa queda das exportações, entre 2004 e 2007, de 22%, embora o período 2002-07 acumule um crescimento de 58,84% no valor das exportações. Cabe ainda mencionar o desempenho dos produtos de madeira que compõem o Código 4418.20.00 da NCM (Brasil, 2008), denominado Portas, caixilhos, alizares e soleiras de madeira. Esses produtos representam cerca de 7,36% das exportações do elo madeira e alcançaram uma taxa de crescimento de 95,88% entre 2002 e 2007.

Do total de madeira exportada pelo País, 42,53% destinaram-se aos Estados Unidos, 6,35% ao Reino Unido, 5,06% à França, 4,47% à China e 4,04% à Bélgica, enquanto os 37,55% restantes destinaram-se aos demais países (Tabela A.1).

O Gráfico 4 apresenta a evolução das exportações brasileiras de madeira, segundo os principais países de destino. Nota-se que os EUA, principal importador no período, aumentaram as importações de 2000 a 2004, passando de US\$ 490 milhões em 2000 para mais de US\$ 1,4 bilhão em 2004, cerca de 199%. Cabe mencionar que esse crescimento significativo coincide com a desvalorização cambial iniciada em 2000. A taxa de câmbio⁶, que era de mais de R\$ 1,80/US\$ em janeiro de 2000, passou para R\$ 3,80/US\$ em outubro de 2002, o que representa uma desvalorização do real de 111% (IPEA, 2008). Por outro lado, a queda das importações norte-americanas de madeira brasileira de 2006 para 2007 reflete o desaquecimento do mercado imobiliário dos EUA, cuja construção civil (principal demandante de madeira compensada brasileira, cerca de 34% total entre 2000 e 2007) foi um dos setores mais afetados, com queda de 12% no número de novas construções de casas de 2005 para 2006 e de 24% de 2006 para 2007 (Nações Unidas, 2008).

O Reino Unido, segundo maior importador, apresentou aumento das importações em 2004, chegando a US\$ 197 milhões, acima dos US\$ 135 milhões importados no início do período, valor reduzido para pouco mais de US\$ 178 milhões em 2007. A participação dos demais países (Outros) foi ascendente ao longo do período, passando de US\$ 680 milhões em 2000 para US\$ 946 milhões em 2007, com destaque para Holanda e Espanha, que tiveram taxas de crescimento das importações de madeira brasileira de 370% e 233%, respectivamente, entre 2000 e 2007.

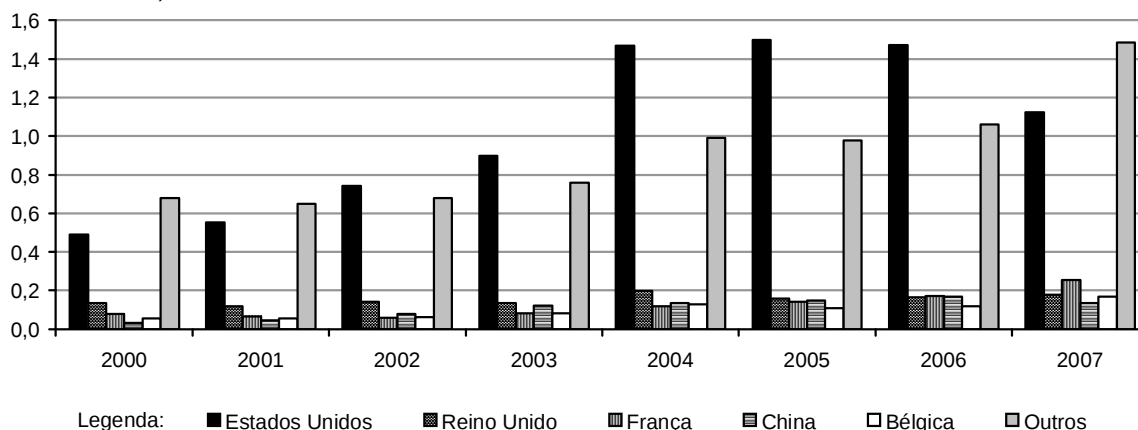
A China ocupa o quarto lugar entre os principais destinos da madeira brasileira, como pode ser visto no Gráfico 4 e na Tabela A.1. O principal motivo desse aumento nas importações chinesas de madeira é a restrição legal imposta pelo Governo chinês, a partir de 1998, para exploração de recursos naturais, especialmente florestais. Essa restrição no corte florestal foi uma medida tomada para evitar que se repitam enchentes extensivas decorrentes da devastação ambiental, como a ocorrida em 1998, cujos impactos foram o deslocamento humano em grande escala, danos agrícolas, econômicos e de infra-estrutura. Com essa proibição legal no corte de madeira, a China tornou-se o segundo maior importador de madeira do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (Burma..., 2004).

⁶ Taxa de câmbio comercial para venda.

Gráfico 4

Evolução da taxa de câmbio real e do saldo comercial de máquinas para madeira, no Brasil — 2000-07

Exportações
(US\$ bilhões FOB)



Legenda: ■ Estados Unidos ■ Reino Unido ■ França ■ China □ Bélgica □ Outros

FORNE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.**
Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan.2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

NOTA: 1. O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.
2. Outros corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

4.3 Principais países de origem das importações brasileiras de madeira

No período 2000-07 o Brasil importou, aproximadamente, US\$ 627 milhões em madeira, o que equivale a 3,3% do valor das exportações desse produto. A Argentina foi o principal país de origem, com 54,98%, seguida por Paraguai (10,28%), EUA (7,40%), China (4,48%) e Itália (3,84%). Os demais países exportaram os 19,01% restantes para o Brasil (Tabela A.2).

O Gráfico 5 apresenta a evolução das importações brasileiras de madeira, segundo os principais países de origem. Verifica-se que a Argentina, principal exportador de madeira para o Brasil, apresentou queda nas exportações de 2000 (US\$ 29 milhões) para 2001 (US\$ 19 milhões), a qual foi mais do que compensada na sequência, com crescimento para US\$ 70 milhões em 2007, ou seja, um incremento de 138,7% no período considerado. Esse aumento significativo na taxa de crescimento das exportações argentinas para o Brasil justifica-se pela busca das empresas moveleiras,

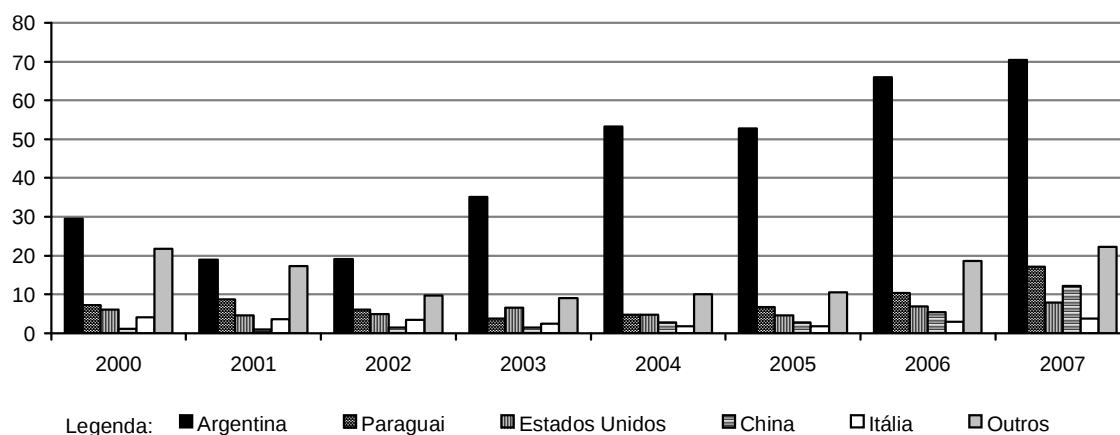
especialmente as do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, por matéria-prima mais barata. Com a desvalorização cambial entre 2000 e 2002, o preço dos móveis brasileiros no exterior reduziu-se, enquanto o preço das madeiras brasileiras sofreu pressão de alta devido a dois fatores: (a) escassez de madeira gerada pela competição entre os segmentos moveleiro, de papel e celulose e siderúrgico; e (b) oligopolização do setor madeireiro (Suardi, 2006). Essa alta no preço interno da madeira forçou as moveleiras a buscarem fontes alternativas de matéria-prima a preços mais competitivos, notadamente na Argentina, onde estes chegaram a ser 10% menores em 2000 (Maciel, 2000).

Além da manutenção das importações de madeira da Argentina, o mercado interno continua buscando abastecimento em outros países vizinhos, como o Paraguai, cuja taxa de crescimento das importações entre 2000 e 2007 foi de 136%. As exportações dos EUA caíram de 2000 para 2001, passando de US\$ 6 milhões para US\$ 4,5 milhões, porém recuperaram-se a partir daí e encerraram o período em mais de US\$ 7,9 milhões. Outros países aumentaram suas vendas para o Brasil, especialmente Alemanha e Bolívia.

Gráfico 5

Evolução das importações de madeira, segundo os principais países de origem, do Brasil — 2000-07

Importações
(US\$ bilhões FOB)



FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan.2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

NOTA: 1. O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.
2. Outros corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

5 Máquinas para trabalhar madeira

Concentrada na Região Sul do País, a indústria brasileira de máquinas para madeira conta, atualmente, com a atividade de 195 empresas. São, ao todo, 45 estabelecimentos no Estado do Rio Grande do Sul, 43 no Paraná e outros 42 em Santa Catarina. Somados, os três estados agregam 67% das empresas do ramo no Brasil (Hofmann et al., 2007).

5.1 Principais países exportadores de máquinas para trabalhar madeira

Entre 2000 e 2006, as exportações mundiais de máquinas para madeira somaram, aproximadamente, US\$ 48 bilhões, dos quais 68,52% originaram-se de cinco

países (Tabela 2). A Alemanha ocupou a primeira posição do *ranking*, exportando 28,49% do total. A Itália, em segundo lugar, foi responsável por 22,05%, seguida do Japão (6,46%), dos Estados Unidos (6,34%) e da China (5,18%). A liderança da Alemanha e da Itália no mercado mundial de máquinas para madeira está ligada à elevada capacidade inovativa das empresas desse ramo e ao elevado grau de coordenação desses mercados. Tal coordenação reflete-se na forte atuação desses dois países nos comitês de normalização europeu e internacional, permitindo que estes ditem os padrões tecnológicos, de segurança e de qualidade em nível internacional (Aquino et al., 2007).

O Brasil permaneceu na 25ª colocação, no período, com 0,32% das exportações mundiais (cerca de US\$ 156 milhões).

Tabela 2

Evolução das exportações de máquinas para madeira de países selecionados — 2000-06

PAÍSES	(US\$ bilhões FOB)							TOTAL
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (1)	
Alemanha	1,65	1,59	1,56	1,92	2,11	2,33	2,56	13,70
Itália	1,40	1,40	1,25	1,36	1,68	1,64	1,89	10,61
Japão	0,54	0,29	0,30	0,40	0,59	0,53	0,44	3,11
EUA	0,52	0,42	0,38	0,35	0,40	0,51	0,46	3,05
China	0,14	0,19	0,25	0,33	0,44	0,52	0,62	2,49
Outros	1,81	1,74	1,71	2,06	2,46	2,75	2,61	15,14
TOTAL	6,06	5,63	5,46	6,41	7,67	8,28	8,59	48,10

FONTE: NAÇÕES UNIDAS. Commodity Trade Statistics Database — COMTRADE. **Commodity list.** Disponível em: <comtrade.un.org>. Acesso em: 02 jul. 2007.

(1) Os resultados são parciais, pois os seguintes países não entregaram os relatórios anuais: Japão (5,12%), França (4,27%), Holanda (3,16%), Espanha (2,25%), Cingapura (2,13%), outros países asiáticos (1,78%), Arábia Saudita (1,23%), Índia (1,23%), Suíça (1,14%) e Outros (14,25%). Os percentuais entre parênteses correspondem à participação do país no comércio mundial. Nesses casos, imputou-se, para esse ano, a média dos últimos seis anos (2000-05), com o objetivo de tornar consistente a posição de cada país no *ranking* mundial.

5.2 Principais países de destino das exportações brasileiras de máquinas para trabalhar madeira

A indústria de máquinas para madeira é a menos dinâmica da cadeia da madeira no Brasil. Do ponto de vista inovativo, a aquisição formal de tecnologia prevalece nas empresas de porte médio, posto que estas apresentam maior capacidade de financiamento e/ou de articulação com empresas inovadoras estrangeiras. A engenharia reversa parece ser uma prática difundida, principalmente entre as micro e pequenas empresas, em função do regime de apropriação fraco desse tipo de atividade produtiva. As mudanças tecnológicas são determinadas principalmente pelos fornecedores de componentes e de insumos químicos (como tintas e vernizes) e pelas empresas líderes de mercado, sediadas em países como a Alemanha, a Itália e os EUA, refletindo-se num reduzido número de patentes registradas nesse ramo. O baixo interesse por esse tipo de mecanismo de apropriação está relacionado principalmente a três fatores: aos entraves burocráticos do processo de patenteamento, às possibilidades de quebra de patentes pelos concorrentes (em especial de dispositivos que podem ser facilmente copiados e melhorados) e às dificuldades

de monitorar o desvio de conduta dos concorrentes e a morosidade dos processos judiciais (Hofmann et al., 2007).

Esse baixo dinamismo tecnológico justifica a pequena participação do Brasil no comércio mundial de máquinas para madeira (25ª posição no *ranking*), fazendo com que esse ramo seja predominantemente um fornecedor para o mercado interno.

No período 2000-07, as exportações brasileiras de máquinas para o processamento de madeira somaram cerca de US\$ 205 milhões. O Estado do Paraná foi responsável por 28,51% desse total, sendo seguido por Santa Catarina, com 24,7% (US\$ 50,8 milhões), Rio Grande do Sul, com 23,63% (US\$ 48,6 milhões), e São Paulo, com 20,2% (US\$ 41,5 milhões). Os demais estados foram responsáveis pelos 2,96% restantes.

Do total exportado entre 2000 e 2007, os produtos mais representativos foram secadores para madeiras (e para pastas de papel), com participação de 20,72%, máquinas-ferramenta para trabalhar madeira de diversos tipos (e para cortiça, osso, etc.), com 20,1%, máquinas-ferramenta para serrar madeira de diversos tipos (cortiça, osso, etc.), com 16,09%, e máquinas-ferramenta para arquear e/ou para reunir madeira (cortiça, osso, etc.), com 7,15%. Desses produtos, destacam-se as máquinas-ferramenta para serrar madeira e os secadores de madeira, com crescimento de 772% e 516%, respectivamente, no período 2000-07.

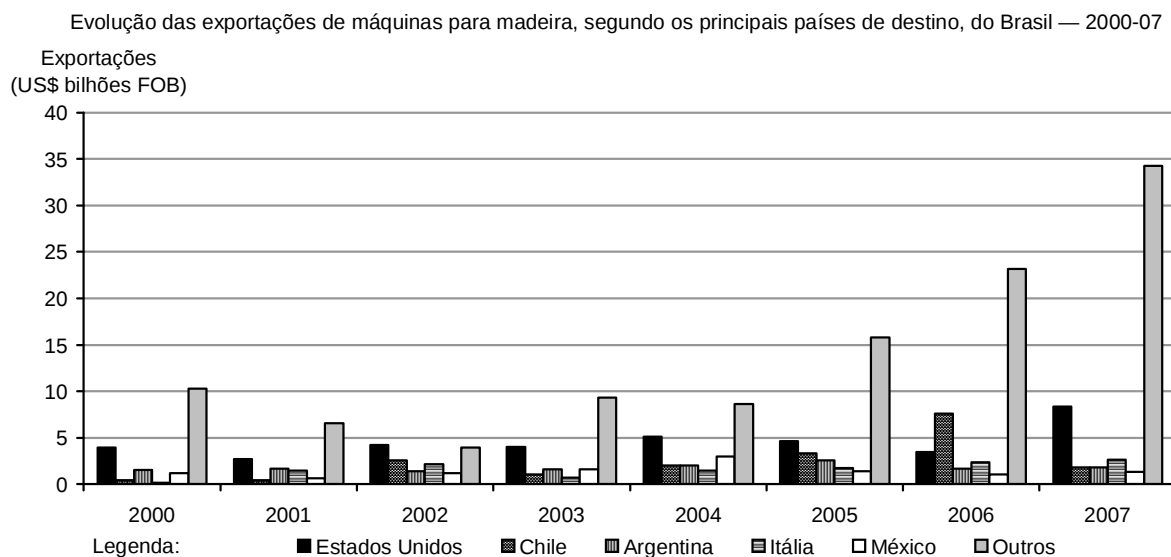
Os Estados Unidos foram o principal destino das exportações brasileiras de máquinas para o processamento mecânico de madeira no período 2000-07, respondendo por 17,7% do total exportado pelo Brasil (Tabela A.3). O segundo maior importador do período foi o Chile, com 9,31%, seguido por Argentina, com 6,97%, Itália, com 6,14%, e México, com 5,52%. Os 54,36% restantes foram exportados para os demais países.

O Gráfico 6 apresenta os dados referentes à evolução das exportações brasileiras de máquinas para o processamento de madeira no período 2000-07, segundo os principais países de destino. O destaque foram as exportações para o Chile, que iniciaram o período no patamar de US\$ 409.000, alcançaram mais de US\$ 7,5 milhões em 2006 e caíram, significativamente, para US\$ 1,8 milhão em 2007. As exportações para os EUA

oscilaram entre US\$ 3,9 milhões (2000) e US\$ 8,3 milhões (2007).

As exportações para os EUA cresceram a taxas menores do que as do Chile. Enquanto a maior taxa norte-americana foi de 111,05% entre 2000 e 2007, o Chile apresentou uma taxa de 1.751,63% entre 2000 e 2006, com queda para 343,17% em 2007. A Itália também apresentou altas taxas de crescimento, passando de 686,05% entre 2000 e 2001 para 1.334,39% em 2007. Os demais países mantiveram suas taxas inferiores a dois dígitos. Dentre os países que compõem o grupo Outros, a Rússia e Venezuela foram os que mais se destacaram, passando, respectivamente, de US\$ 1,7 mil (2000) para US\$ 2,2 milhões (2007) e de US\$ 221.000 (2000) para US\$ 3,6 milhões (2007).

Gráfico 6



FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

NOTA: 1. O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.
2. Outros corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

5.3 Principais países de origem das importações brasileiras de máquinas para trabalhar madeira

O Brasil importou, de 2000 a 2007, cerca de US\$ 714 milhões em máquinas para processar madeira (Tabela A.4), o que corresponde a 347% do valor exportado de máquinas para madeira no mesmo período. Desse total, 40,49% provieram da Alemanha, principal exportador desse tipo de bem de capital para o Brasil. A Itália foi o segundo maior exportador do período, com 23,72%, seguida por Finlândia (9,15%), EUA (6,14%) e Suécia (3,22%). Os 17,28% restantes foram importados dos demais países.

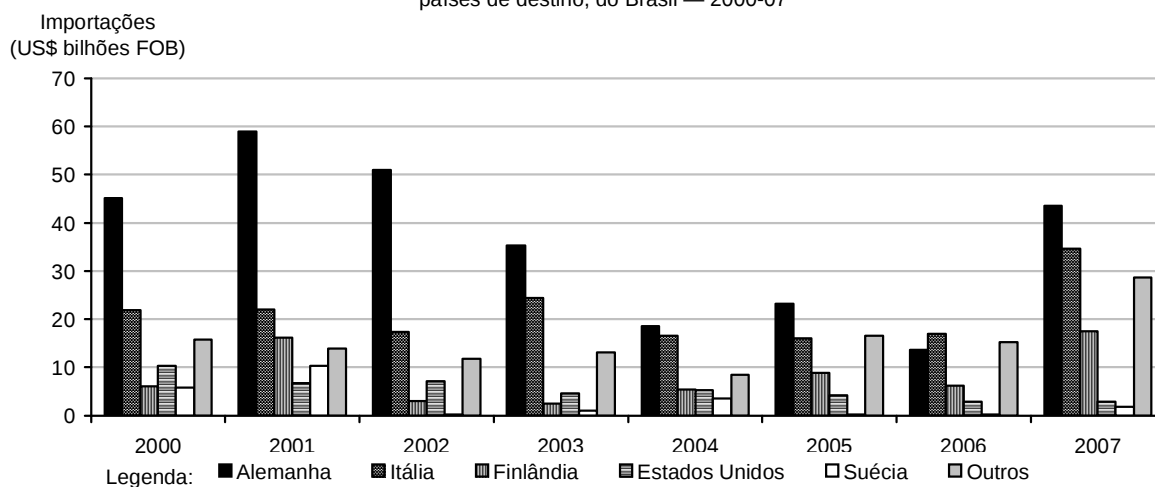
A evolução das importações brasileiras de máquinas para trabalhar madeira é apresentada no Gráfico 7. As

exportações alemãs para o Brasil reduziram-se notoriamente a partir de 2001, caindo de US\$ 59 milhões para US\$ 18 milhões em 2004. Ainda que no ano seguinte tenha havido aumento, em 2006 verificou-se nova queda, para US\$ 13,6 milhões, com forte recuperação para US\$ 43,5 milhões em 2007. A Finlândia apresentou crescimento significativo em 2001, passando de US\$ 6 milhões para US\$ 17,4 milhões em 2007.

As exportações finlandesas tiveram queda representativa de 2001 para 2002, partindo de uma taxa positiva de 166,50% para -51,60%. Contudo tornaram a crescer de 2004 para 2005, quando apresentaram taxas de -10,89% e 45,42% respectivamente. A Alemanha, principal exportador para o Brasil, apresentou somente taxas negativas a partir de 2003, enquanto a Itália as apresentam já a partir de 2002. Os EUA apresentaram taxas negativas ao longo de todo o período, passando dos -35,70% iniciais para -72,17% em 2006 e para -3,59% em 2007.

Gráfico 7

Evolução das importações de máquinas para madeira, segundo os principais países de destino, do Brasil — 2000-07



FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

NOTA: 1. O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.
2. Outros corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

6 Móveis de madeira

A indústria moveleira no Brasil está concentrada nas Regiões Sul e Sudeste e caracteriza-se pela predominância de pequenas e médias empresas, que atuam em um mercado bastante segmentado. Trata-se de um ramo de atividade intensivo em mão-de-obra, que apresenta baixo valor adicionado (por unidade de mão-de-obra) em comparação com outros ramos de atividade (Gorini, 1998). Em termos institucionais, o elo móveis é mais bem organizado que o elo máquinas para madeira, característica que lhe permite maior influência na formulação de políticas públicas setoriais.⁷

As estratégias de expansão do ramo moveleiro no Brasil têm sido orientadas, cada vez mais, pelo investimento no *design* dos produtos, variável-chave no aumento do valor agregado e na determinação da competitividade internacional do ramo. Como as restrições ambientais aplicadas ao elo madeira têm comprometido o fornecimento da principal matéria-prima dessa atividade, verifica-se também uma crescente preocupação com o desenvolvimento e com a utilização de novos materiais.

Analogamente ao elo madeira, o desempenho do elo móveis de madeira é determinado, em boa medida, pelo dinamismo do setor imobiliário — nacional e internacional.

6.1 Principais países exportadores de móveis de madeira

As exportações mundiais de móveis ultrapassaram US\$ 672 bilhões no período 2000-06. Os cinco principais exportadores responderam por 49,36% desse total. As exportações chinesas superaram US\$ 104 bilhões, o equivalente a 15,60% do total. A Itália, segundo maior exportador, foi responsável por 12,09% do total, seguida de Alemanha (8,81%), EUA (6,65%) e Canadá (6,21%). O Brasil respondeu por 0,81% do total (US\$ 5,4 bilhões), cabendo-lhe a 24ª posição no *ranking* de exportação mundial de móveis (Tabela 3).

Tabela 3

Evolução das exportações de móveis de países selecionados — 2000-06

Evolução das exportações de móveis de países seleccionados — 2000-06								(US\$ bilhões FOB)
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (1)	TOTAL
China	7,02	7,56	9,85	12,90	17,32	22,36	27,96	104,96
Itália	9,89	9,92	10,23	11,57	13,25	13,01	13,49	81,35
Alemanha	6,04	6,59	6,97	8,06	9,37	10,70	11,55	59,27
EUA	6,54	6,11	5,73	5,65	6,26	6,86	7,56	44,71
Canadá	5,79	5,36	5,46	5,64	6,23	6,59	6,68	41,74
Outros	39,67	37,48	42,31	49,82	57,92	60,94	52,51	340,66
TOTAL	74,95	73,01	80,56	93,64	110,34	120,46	119,73	672,69

FONTE: NAÇÕES UNIDAS. Commodity Trade Statistics Database — COMTRADE. **Commodity list**. Disponível em: <comtrade.un.org>. Acesso em: 02 jul. 2007.

(1) Os resultados são parciais, pois os seguintes países não entregaram os relatórios anuais: Japão (5,12%), França (4,27%), Holanda (3,16%), Espanha (2,25%), Cingapura (2,13%), outros países asiáticos (1,78%), Arábia Saudita (1,23%), Índia (1,23%), Suíça (1,14%) e Outros (14,25%). Os percentuais entre parênteses correspondem à participação do país no comércio mundial. Nesses casos, imputou-se, para esse ano, a média dos últimos seis anos (2000-05), com o objetivo de tornar consistente a posição de cada país no *ranking* mundial.

⁷ A articulação institucional é promovida sobretudo por entidades como a Associação Brasileira das Indústrias de Móveis de Alta Decoração (ABIMAD), o Sindicato das Indústrias do Mobiliário (SINDMÓVEIS), a Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul (MOVERGS) e a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL).

6.2 Principais países de destino das exportações brasileiras de móveis

O Brasil exportou aproximadamente US\$ 5,3 bilhões em móveis de madeira no período 2000-07. Mais da metade desse total (55,28% ou US\$ 2,9 bilhões) teve como origem o Estado de Santa Catarina, principal exportador. O Rio Grande do Sul contribuiu com 28,59% (US\$ 1,5 bilhão); a Bahia, com 5,28% (US\$ 282 milhões); São Paulo, com 4,52% (US\$ 241 milhões); e o Paraná, com 2,93% (US\$ 156 milhões). Os demais estados foram responsáveis pelos 3,40% (US\$ 181 milhões) restantes.

Os principais importadores de móveis brasileiros no período foram os EUA, 36,43% do total, a França (11,88%), o Reino Unido (8,60%), os Países Baixos (4,62%) e a Alemanha (4,41%). Os 34,06% restantes destinaram-se aos demais países (Tabela A.5).

O Gráfico 8 apresenta a evolução das exportações brasileiras de móveis no período 2000-07, segundo os principais países de destino. Observa-se que as exportações para os EUA foram crescentes até 2005, deixando o patamar inicial de US\$ 108 milhões em 2000 para US\$ 343 milhões em 2004, pouco abaixo dos US\$ 369 milhões importados em 2005, antes da queda para US\$ 283 milhões em 2006. Novamente, verifica-se o impacto negativo da crise imobiliária norte-americana. As importações francesas aumentaram de 2002 para 2005, passando, respectivamente, de US\$ 65 milhões para US\$ 95 milhões.

Os principais produtos da pauta de exportação brasileira do elo móveis de madeira foram os artigos contemplados no Código 9403.60.00 da NCM (outros móveis de madeira), com 37,31% do total de móveis de madeira exportados de 2000 a 2007. Os dormitórios de madeira responderam por outros 35,10% do total do período. Os assentos estofados com armação de madeira foram os produtos que apresentaram as maiores taxas de crescimento, aumentando de 7,26% em 2001 para mais de 340% em 2007. Partes de madeira para móveis também apresentaram taxas notórias de crescimento (de 38,45% em 2001 para 121,55% em 2007), assim como o mobiliário de madeira para cozinhas (de -11,10% para 109,53% no período 2001-07).

As maiores taxas de variação das exportações brasileiras de móveis referem-se aos EUA, cuja taxa aumentou dos 30,68% entre 2000 e 2001 para 242,12% em 2005. Cabe destaque ao Reino Unido, que apresentou queda de 3,70% entre 2000 em 2001, aumentando para

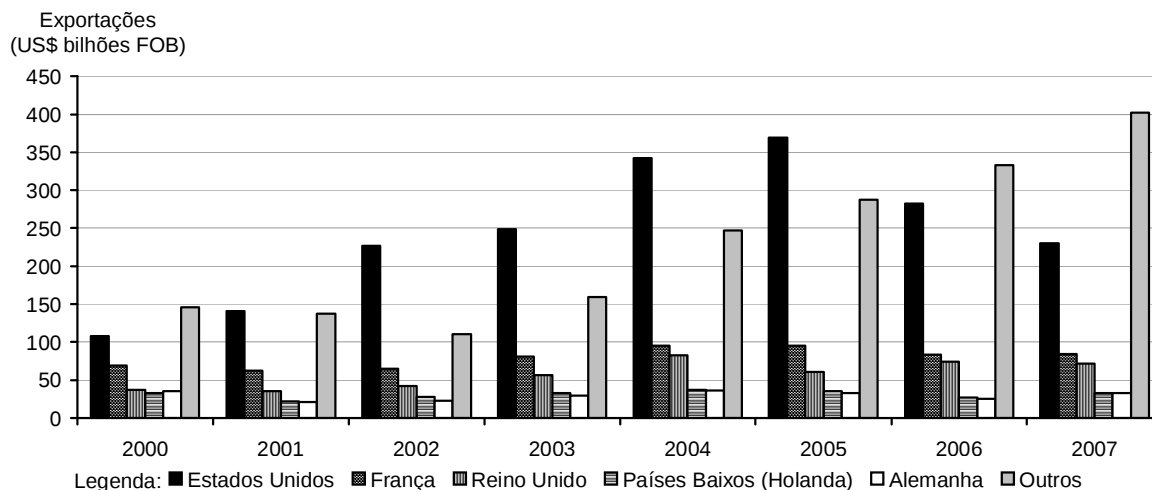
123,27% em 2004. Além disso, os países que não figuraram entre os cinco principais importadores, ao longo do período (a categoria Outros), também tiveram taxas elevadas, crescendo 176,43% entre 2000 e 2007. Angola foi um dos países com taxa de crescimento acentuada: 7.404% de 2000 a 2007. O equivalente ocorreu com a Espanha: 2.105% de 2000 a 2007.

Convém mencionar que, como resultado da articulação empresarial e institucional do ramo moveleiro, importantes projetos de apoio à exportação⁸ foram encetados no período, a exemplo do Brazilian Furniture, da Apex-Brasil, programa criado, em 2005, para ampliar a visibilidade de móveis brasileiros no mercado externo (APEX-BRASIL, 2008). Essas iniciativas têm por objetivo estreitar as relações comerciais já existentes e explorar novos mercados. Além disso, várias missões empresariais têm sido organizadas por esse ramo de atividade, visando aos mercados europeu e árabe.

⁸ São exemplos de projetos de apoio à exportação o Capacitação Gerencial em Comércio Exterior, o Projeto Adequação de Plantas Fabris, o Projeto de Sensibilização a ISO 9000, o Projeto Sensibilização ISO 14000, o Projeto Selo Verde, o Projeto ABNT CB-15 e o Projeto Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) (ABIMÓVEL, 2008).

Gráfico 8

Evolução das exportações de móveis, segundo os principais países de destino, do Brasil —2000-07



FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

NOTA: 1. O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

2. Outros corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

6.3 Principais países de origem das importações brasileiras de móveis

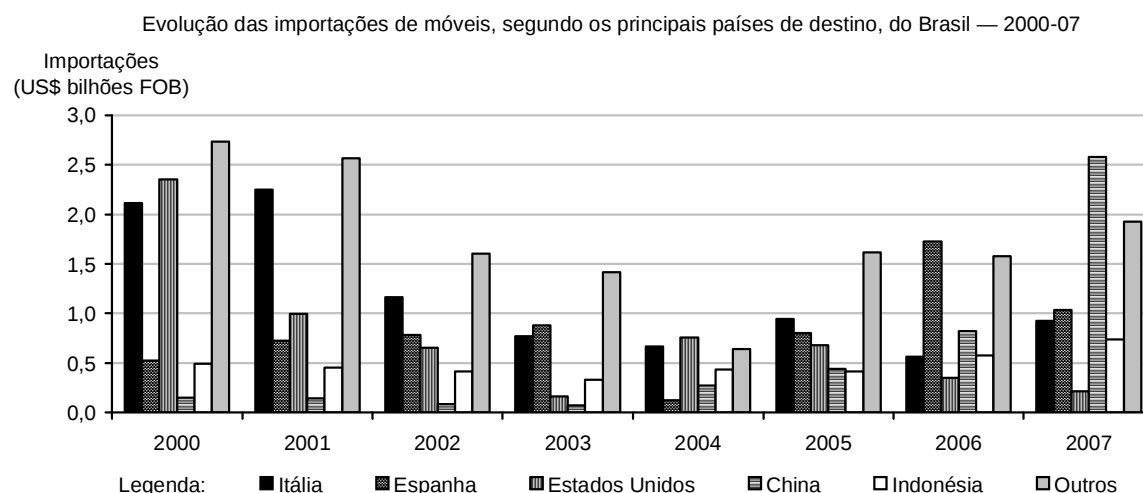
De 2000 a 2007, o Brasil importou cerca de US\$ 44 milhões em móveis de madeira, o equivalente a 0,83% do valor das exportações mundiais. As importações vieram, sobretudo, da Itália (país responsável por 21,04% do total), da Espanha (14,78%), dos EUA (13,82%), da China (10,21%) e da Indonésia (8,63%). Os 31,52% restantes (US\$ 14 milhões) foram importados dos demais países (Tabela A.6).

No Gráfico 9, verifica-se que as exportações italianas de móveis para o Brasil reduziram-se, significativamente, a partir de 2001, caindo de US\$ 2,2 milhões para US\$ 1,1 milhão em 2002, chegando a US\$ 566.000 em 2006. As importações de móveis dos EUA também apresentaram queda importante de 2000 para 2001, passando de US\$ 2,3 milhões para US\$ 999 mil. Em 2006, as exportações norte-americanas de móveis não atingiram US\$ 350 mil.

Observa-se que, à exceção de 2001, as taxas de variação das importações brasileiras de móveis da Itália foram negativas, enquanto as taxas norte-americanas foram negativas ao longo de todo o período. A Espanha, ao contrário, teve predominantemente taxas positivas e crescentes, destacando-se o aumento de 52,60% em 2005 para 227,80% em 2006. Cabe destaque à China, cuja taxa de crescimento das exportações de móveis para o Brasil superou 1.585% no período.

O aumento das importações de móveis a partir de 2004 (ano da inflexão da tendência até então decrescente) coincide com a aceleração do aumento de preços da madeira (serrada e em lâmina), fato que provocou o aumento dos custos internos de produção e, conseqüentemente, do produto final. De 2003 a 2006, o índice de preços de madeira serrada bruta aumentou em 56%, enquanto a variação do índice de madeira em lâminas cresceu em mais de 19% (IPT, 2008). Somando-se a isso, verifica-se que a tendência de aumento das importações de móveis acompanhou a queda da taxa de câmbio.

Gráfico 9



FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.**
Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

NOTA: 1. O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.
2. Outros corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

7 Saldo comercial brasileiro da cadeia da madeira

Considerando-se a cadeia da madeira como um todo, verifica-se que o Brasil é predominantemente um exportador, sobretudo devido ao desempenho comercial dos elos **madeira** e **móveis** (Tabela 4). O elo **máquinas para madeira** é, ao contrário, um importador, deficitário ao longo de todo o período (2000-06).

Como evidencia o Gráfico 10, o saldo correspondente ao elo **madeira** foi positivo e crescente ao longo de quase todo o período, analogamente ao comportamento do saldo referente a **móveis de madeira**. Embora, de 2000 a 2007, o saldo de **máquinas para madeira** tenha sido negativo, nota-se uma tendência de redução do déficit ao longo de todo o período.

A redução do déficit desse ramo de bens de capital pode ser identificada no Gráfico 11. Depois de se acentuar de 2000 para 2001, o déficit de **máquinas para madeira** foi atenuado, finalizando o período com redução de -82,13%. Os saldos de **madeira** e **móveis de madeira**

apresentaram tendência de crescimento do superávit comercial, sendo determinantes do desempenho positivo da cadeia como um todo.

Tabela 4

Saldo da balança comercial da cadeia produtiva da madeira no Brasil — 2000-07

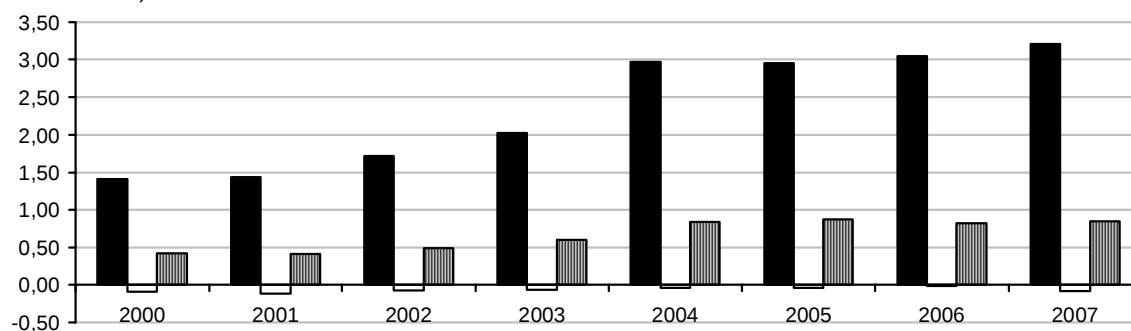
(US\$ bilhões FOB)									
DISCRIMINAÇÃO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Madeira	1,41	1,44	1,72	2,02	2,97	2,95	3,05	3,21	18,76
Máquinas para madeira	-0,09	-0,11	-0,08	-0,06	-0,04	-0,04	-0,02	-0,08	-0,51
Móveis	0,42	0,41	0,49	0,60	0,84	0,88	0,82	0,85	5,31
TOTAL	1,74	1,74	2,14	2,56	3,77	3,79	3,85	3,97	23,56

FONTE DOS DADOS BRUTOS: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

Gráfico 10

Evolução do saldo da balança comercial da cadeia da madeira do Brasil — 2000-07

(US\$ bilhões FOB)

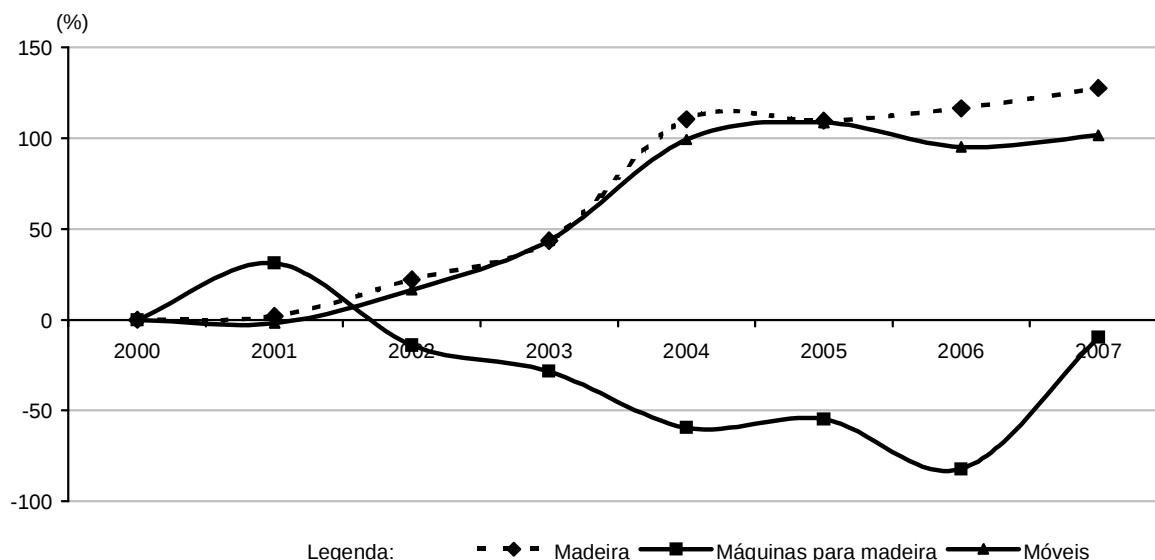


Legenda: ■ Madeira □ Máquinas para madeira ▨ Móveis

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

Gráfico 11

Taxa da evolução do saldo da balança comercial da cadeia da madeira do Brasil — 2000-07



FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. Sistema de consulta de dados. Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).

8 Considerações finais

Partindo da segmentação da cadeia produtiva da madeira em três ramos de atividade (elos) interdependentes, este trabalho analisou o fluxo de importações e de exportações brasileiras de madeira, máquinas para o processamento de madeira e móveis de madeira no período 2000-07. Verificou-se, de maneira geral, que as importações da cadeia declinaram proporcionalmente às exportações. Enquanto, em 2000, as importações correspondiam a 9,62% das exportações, em 2006 o percentual foi de 4,49%. Mesmo diante da valorização cambial no período, o desempenho exportador da cadeia como um todo foi positivo, indicando que as causas para esse bom desempenho estão além de uma simples explicação de equilíbrio macroeconômico, focado na taxa cambial como variável independente.

No ramo da madeira, o Brasil é predominantemente exportador (saldo superior a US\$ 16,76 bilhões de 2000 a 2007), principalmente para EUA (42,53%), Reino Unido (6,35%), França (5,06%), China (4,47%) e Bélgica (4,04%).

O total de importações brasileiras de madeira correspondeu a apenas 3,27% das exportações desse elo no período. O crescimento das exportações desse elo foi sustentado fundamentalmente pelas madeiras serradas e/ou cortadas e perfiladas. As madeiras de coníferas, nesse contexto, foram as mais representativas, em razão, sobretudo, das restrições ambientais que se têm estabelecido no comércio internacional. Especificamente no caso das exportações de madeira para os EUA, verificou-se que a crise imobiliária norte-americana teve forte impacto negativo em madeiras compensadas. No caso da China, o notável crescimento das importações de madeira brasileira aparece como consequência da restrição legal de exploração de madeira chinesa.

No que se refere à indústria de **máquinas para madeira**, ramo da indústria de bens de capital, identificou-se uma tendência deficitária declinante ao longo do período definido. Em 2000, as exportações de máquinas eram equivalentes a 16,86% das importações. Já em 2007, o valor exportado alcançou 38,86% do total importado. Dos cerca de US\$ 714 milhões importados

de 2000 a 2007, 40,49% provieram da Alemanha, principal exportador desse tipo de bem de capital para o Brasil, seguida de Itália (23,72%), Finlândia (9,15%), EUA (6,14%) e Suécia (3,22%).

O ramo definido como **móveis de madeira** pode ser considerado o elo mais dinâmico da cadeia. Seu desempenho foi análogo ao do ramo **madeira**. As exportações brasileiras de móveis superaram as importações em todo o período, verificando-se um saldo acumulado de mais de US\$ 5 bilhões de 2000 a 2007. Nesse período, as importações foram muito inferiores às exportações, correspondendo a 0,83% destas. Os principais importadores de móveis brasileiros no período foram os EUA, 36,43% do total, a França (11,88%), o Reino Unido (8,60%), os Países Baixos (4,62%) e a Alemanha (4,41%). A maior organização institucional

desse ramo de atividade e os investimentos em *design* e aperfeiçoamento dos produtos figuram como importantes fatores de sustentação das exportações ao longo do período.

Pode-se perceber, dessa forma, que o desempenho exportador da cadeia produtiva da madeira no Brasil está relacionado, por um lado, a mudanças institucionais globais, notadamente em termos de restrições regulatórias de caráter ambiental, e a uma crise conjuntural em especial — a do mercado imobiliário norte-americano —, que influenciou a reconfiguração do destino das exportações de produtos de madeira. Por outro lado, esse desempenho da balança comercial reflete o resultado das estratégias adotadas por parte da indústria nacional, de adaptação às demandas dos novos padrões de consumo e de inserção em novos mercados consumidores.

Apêndice

Tabela A.1

Evolução das exportações de madeira, segundo os principais países de destino, do Brasil — 2000-07

PAÍSES	(US\$ bilhões FOB)							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
EUA	0,49	0,55	0,74	0,90	1,47	1,50	1,47	1,12
Reino Unido	0,14	0,12	0,14	0,14	0,20	0,16	0,17	0,18
França	0,08	0,07	0,06	0,08	0,12	0,14	0,17	0,25
China	0,03	0,05	0,08	0,12	0,14	0,15	0,17	0,13
Bélgica	0,06	0,06	0,06	0,08	0,13	0,11	0,12	0,17
Outros (1)	0,68	0,65	0,68	0,76	0,99	0,98	1,06	1,48
TOTAL	1,48	1,49	1,77	2,08	3,04	3,03	3,16	3,34

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via ACRIWEB).

NOTA: O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

(1) Corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

Tabela A.2

Evolução das importações de madeira, segundo os principais países de origem, do Brasil — 2000-07

(US\$ FOB)									
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Argentina	29 470 440	19 031 029	19 093 763	35 103 986	53 188 084	52 710 711	65 871 009	7 737 621	282 206 643
Paraguai	7 211 753	8 696 021	6 045 518	3 706 629	4 768 323	6 681 662	10 309 575	8 876 018	56 295 499
EUA	6 064 542	4 573 211	4 971 011	6 528 601	4 794 201	4 645 604	6 864 469	4 886 953	43 328 592
Itália	4 083 413	3 653 085	3 501 262	2 366 339	1 889 298	1 889 725	2 950 712	3 622 498	23 956 332
Alemanha	1 870 357	3 898 047	1 804 513	890 316	1 350 910	2 378 799	4 762 552	5 750 007	22 705 501
Outros (1)	21 076 731	14 350 629	9 343 409	9 601 821	11 315 562	10 933 258	19 374 316	16 831 200	112 826 926
TOTAL	69 777 236	54 202 022	44 759 476	58 197 692	77 306 378	79 239 759	110 132 633	47 704 297	541 319 493

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via ACRIBWEB).

NOTA: O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

(1) Corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

Tabela A.3

Evolução das exportações de máquinas para madeira, segundo os principais países de destino, do Brasil — 2000-07

(US\$ FOB)									
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
EUA	3 955 727	2 692 988	4 205 068	3 999 670	5 123 583	4 618 961	3 485 259	8 348 450	36 429 706
Chile	409 575	457 237	2 545 438	1 053 536	1 969 471	3 314 546	7 583 820	1 815 096	19 148 719
Argentina	1 572 586	1 679 924	1 407 054	1 587 160	2 046 136	2 578 794	1 655 543	1 806 389	14 333 586
Itália	183 986	1 446 213	2 130 901	695 600	1 470 032	1 739 202	2 332 124	2 639 070	12 637 128
México	1 194 531	649 398	1 165 040	1 593 073	2 990 500	1 408 223	1 057 683	1 300 851	11 359 299
Outros (1)	10 319 643	6 522 883	3 919 535	9 314 168	8 595 254	15 775 256	23 160 102	34 247 392	111 854 233
TOTAL	17 636 048	13 448 643	15 373 036	18 243 207	22 194 976	29 434 982	39 274 531	50 157 248	205 762 671

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via ACRIBWEB).

NOTA: O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

(1) Corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

Tabela A.4

Evolução das importações de máquinas para madeira, segundo os principais países de origem, do Brasil — 2000-07

(US\$ FOB)									
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Alemanha..	45 150 503	59 011 506	51 068 207	35 355 327	18 544 498	23 167 261	13 626 634	43 530 139	289 454 075
Itália	21 800 283	21 973 013	17 362 047	24 368 824	16 474 842	16 060 088	16 897 341	34 647 733	169 584 171
Finlândia ..	6 061 266	16 153 393	2 933 416	2 412 156	5 400 935	8 814 544	6 132 550	17 498 360	65 406 620
EUA	10 379 527	6 674 071	7 070 105	4 600 882	5 225 025	4 141 668	2 888 668	2 888 086	43 868 032
Suécia	5 813 250	10 333 845	229 668	960 165	3 505 664	178 835	153 895	1 806 397	22 981 719
Outros (1) ..	15 795 292	13 842 657	11 816 979	13 076 820	8 516 256	16 584 251	15 190 704	28 695 954	123 518 913
TOTAL	105 000 121	127 988 485	90 480 422	80 774 174	57 667 220	68 946 647	54 889 792	129 066 669	714 813 530

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via ACRIBWEB).

NOTA: O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

(1) Corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

Tabela A.5

Evolução das exportações de móveis, segundo os principais países de destino, do Brasil — 2000-07

(US\$ bilhões FOB)									
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Estados Unidos	0,11	0,14	0,23	0,25	0,34	0,37	0,28	0,23	1,95
França	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,08	0,08	0,64
Reino Unido	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,06	0,07	0,07	0,46
Países Baixos (Holanda)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,25
Alemanha	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,24
Outros (1)	0,15	0,14	0,11	0,16	0,25	0,29	0,33	0,40	1,82
TOTAL	0,43	0,42	0,49	0,61	0,84	0,88	0,83	0,85	5,35

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via ACRIWEB).

NOTA: O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

(1) Corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

Tabela A.6

Evolução das importações de móveis, segundo os principais países de origem, do Brasil — 2000-07

(US\$ FOB)									
PAÍSES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Itália	2 113 560	2 246 429	1 167 164	767 479	666 997	942 089	565 552	922 779	9 392 049
Espanha	525 498	726 493	780 452	879 940	122 840	801 926	1 722 591	1 038 658	6 598 398
EUA	2 353 155	999 114	654 876	164 890	757 399	677 053	348 827	212 802	6 168 116
China	152 924	142 010	85 442	70 030	270 392	440 044	822 200	2 577 376	4 560 418
Indonésia	491 917	454 799	416 453	328 878	436 979	413 011	573 705	737 472	3 853 214
Outros (1)	2 735 642	2 567 297	1 606 237	1 414 651	638 823	1 613 692	1 575 060	1 921 865	14 073 267
TOTAL	8 372 696	7 136 142	4 710 624	3 625 868	2 893 430	4 887 815	5 607 935	7 410 952	44 645 462

FONTE: SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados.** Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via ACRIWEB).

NOTA: O critério de ordenação dos cinco principais países é a média dos valores para o período.

(1) Corresponde à agregação dos valores referentes aos demais países.

Referências

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE PROMOÇÃO DE EXPORTAÇÕES E INVESTIMENTOS — APEX-BRASIL. **Projetos de promoção das exportações**. Disponível em: <<http://www.apexbrasil.com.br/>>. Acesso em: 19 fev. 2008.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DAABRAF: ano-base 2006. Brasília: Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, 2007.
- AQUINO, D. et al. A normalização e a indústria de máquinas para madeira no Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE METROLOGIA — METRO-SUL v. 5., 2007. Curitiba, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO — ABIMÓVEL. **Projetos realizados**. Disponível em: <<http://www.abimovel.com/>>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior — MDIC. **Códigos e descrições NCM**. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/>>. Acesso em: 02 jan. 2008.
- BURMA: China continues devouring neighbour's forests. **Boletim WRM**, Montevideo, n. 84, July 2004. Disponível em: <<http://www.wrm.org.uy/bulletin/84/>>. Acesso em: 18 fev. 2008.
- GORINI, A. P. F. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira**, 1998. Disponível em: <www.bndes.gov.br/conhecimento/Bnset/set801.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2008.
- HOFMANN, R. et al. Perfil da indústria de máquinas para madeira no Estado do Paraná. In: ENCONTRO DE ECONOMIA PARANAENSE — ECOPAR, 5., Curitiba, 2007.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS — IPT. Núcleo de Inteligência Econômica e de Mercado — NIEM. **Índice IPT de madeira**. Disponível em: <<http://niem.ipt.br/ipt/>>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- IPEA. **Séries macroeconômicas**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2008.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **International economics: theory and policy**. 5. ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 2000.
- MACIEL, Marília. Empresas do pólo moveleiro em São Bento do Sul preferem comprar matéria-prima da Argentina do que adquiri-la no mercado interno. **A Notícia**, Joinville, 15 nov. 2000. Disponível em: <<http://www1.an.com.br/2000/nov/15/0ecc.htm>>. Acesso em: 19 fev. 2008.
- NAÇÕES UNIDAS. Commodity Trade Statistics Database — COMTRADE. **Commodity list**. Disponível em: <comtrade.un.org>. Acesso em: 02 jul. 2007.
- NAÇÕES UNIDAS. Department of Commerce. Economics and Statistics Administration — ESA. **New residential construction**. Disponível em: <<http://www.census.gov/const/www/>>. Acesso em: 18 fev. 2008.
- PELAEZ, V. et al. **Análise da capacidade dinâmica na indústria de máquinas para madeira: estudos de caso**. Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná, 2007. (Relatório técnico parcial do Projeto de Análise da Capacidade Dinâmica em Empresas).
- RIOS, C. Caem as exportações de compensados. **Gazeta Mercantil**. Disponível em: <<http://www.ageflor.com.br/>>. Acesso em: 18 out. 2006.
- SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR — SISCOMEX. **Sistema de consulta de dados**. Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br/sic/acriweb/>>. Acesso em: 02 jan. 2008. (Consulta realizada à base de dados Siscomex via Acriweb).
- SUARDI, Rosane. **Madeira escassa limita crescimento de móveis**. [S. l.]: CGI Moveleiro, 2006. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/economia/>>. Acesso em: 19 fev. 2008.
- TELES, V. K. Choques cambiais, política monetária e equilíbrio externo da economia brasileira em um ambiente de *hysteresis*. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 3, p. 415-426, 2005.