

Influência do câmbio e preço externo nas exportações brasileiras de celulose e de madeira serrada de coníferas

Influence of the exchange and external price in the Brazilian exports of pulp and coniferous sawnwood

Alexandre Nascimento de Almeida¹,
João Carlos Garzel Leodoro da Silva² e Humberto Ângelo³

Resumo

As variáveis macroeconômicas impactam diferentemente uma firma conforme o seu tamanho, objetivo, desenvolvimento, saúde financeira, capacidade de planejamento, entre outras. A indústria de base florestal apresenta dois segmentos amplamente voltados ao mercado externo e com graus de desenvolvimento bem distintos: o segmento de celulose e o segmento madeira serrada de coníferas. O objetivo deste trabalho foi analisar a influência do câmbio e preço externo nas exportações brasileiras de celulose e de madeira serrada de coníferas. Para tanto, foram ajustados modelos econométricos através de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), com a forma funcional logarítmica. Os dados foram trimestrais e referem-se ao período após 1999, ano de implantação da política de câmbio flutuante. Os resultados mostram uma menor dependência do câmbio e preço externo para o segmento de celulose, e indicaram uma sensibilidade inelástica a estas variáveis para o segmento de madeira serrada de coníferas.

Palavras-Chave: Celulose, Madeira serrada, Exportações, Econometria

Abstract

The macroeconomics variables affect differently an industry according to your size, objective, development, financial health, planning capacity, among others. The forest industry presents two sector largely returned to the external market and with distinct development degrees; the pulp and coniferous sawnwood segments. The objective of this work was to analyze the influence of the exchange and external price in the Brazilian exports of pulp and the coniferous sawnwood. For so much, econometric models were adjusted through Ordinary Least Squares (OLS) and Generalized Least Squares (GLS), with the logarithmic functional form. The data were quarterly and refer to the period after 1999, year of implantation of the flotation exchange politics. The results show a smaller dependence of the exchange and external price for the pulp segment and indicated an inelastic sensibility these variables for the coniferous sawnwood segment.

Keywords: Pulp, Sawnwood, Export, Econometric

INTRODUÇÃO

As exportações brasileiras em 2007, atingiram US\$ 160,6 bilhões, ultrapassando o recorde alcançado em 2006, quando foram exportados US\$ 137,5 bilhões. Acompanhando esta tendência, as exportações de produtos florestais aumentaram 12,4% em 2007, sendo que as exportações dos oriundos de plantações atingiram US\$ 6,1 bilhões, superando em 18,4% as vendas de 2006 (ABRAF, 2008).

A importância dos produtos de florestas plantadas no comércio internacional é inegável. Enquan-

to o complexo soja em 2007 tinha uma área plantada quatro vezes maior que a de florestas, respondeu por somente 27% a mais ao valor exportado de produtos de base florestal (SECEX, 2008; ABRAF, 2008 e NETCOMEX, 2008). Se for considerado, ainda, que nem toda a área de florestas é explorada anualmente, esta diferença torna-se mínima.

Os segmentos analisados neste artigo são compostos de um com poucas empresas de grande porte e capital intensivo, que são as fábricas de celulose, e com outro de muitas empresas predominantemente pequenas e pouco intensivas em capital, as serrarias.

¹Doutorando em Economia e Política Florestal na Universidade Federal do Paraná – E-mail: alexfloresta@pop.com.br

²Professor Doutor do Departamento de Economia Rural e Extensão da Universidade Federal do Paraná - Av. Lothário Meissner, 900 – Jardim Botânico – Campus III - Curitiba, PR - 80210-170 – E-mail: garzel@ufpr.br

³Professor Doutor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília/UnB – Faculdade de Tecnologia - Caixa Postal 04357 – Asa Norte – Brasília, DF - 70919-970 - Email: humb@unb.br

A vocação exportadora de ambos os segmentos é considerável. Em 2006, mais de 55% da produção de celulose foi destinada ao mercado externo, enquanto que para a produção de serrados de coníferas (grande maioria composta por plantios de pinus), este valor alcançou 17% (FAO, 2008).

Desde a adoção da política de câmbio flutuante no início de 1999, tem-se registrado uma forte oscilação do câmbio, o que vem afetando de forma diferenciada o segmento de celulose e de madeira serrada. Entre 2003 e 2007, a taxa de câmbio nominal (R\$/US\$) valorizou 33%, saindo de um dólar médio de 3/1 em 2003, para 3/2 em 2007. No mesmo período, é observada uma queda de 20% no volume exportado de madeira serrada de coníferas e, mesmo com a valorização do real, foi registrado um crescimento de 44% nas exportações de celulose (SECEX, 2008 e IPEA, 2008).

Tendo em vista as dinâmicas diferentes dos dois setores, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da taxa de câmbio e do preço externo nas exportações de celulose e de madeira serrada de coníferas. Especificamente, objetivou-se comparar o ajuste destas variáveis para ambos os segmentos.

METODOLOGIA

Referencial teórico

De acordo com Alves e Bacchi (2004), muitos são os trabalhos existentes sobre o comércio internacional de commodities, alguns tratando de produtos no agregado, outros tratando da comercialização de produtos de forma individual. Entre aqueles que tratam de funções de exportação podem ser citados, entre outros: Zini (1988), Castro e Cavalcanti (1997), Cavalcanti e Ribeiro (1998), Senhadji e Montenegro (1999), Carvalho e Negri (2000), Miranda (2001) e Barros *et al.* (2002).

Duas variáveis de extrema importância e, amplamente presente em modelos empíricos de exportações, são o preço externo e a taxa de câmbio, pois estas variáveis estão diretamente relacionadas à remuneração do exportador. Alguns trabalhos empíricos que analisaram o comércio internacional de produtos florestais e utilizaram estas variáveis foram: Ângelo (1998), Brasil (2002) e Calderon (2005).

Conforme a lei da oferta, o preço externo influencia de forma direta o volume exportado. Para o caso do câmbio, também é esperada uma relação direta, onde um aumento da taxa (desvalorização da moeda nacional), leve a um

aumento das exportações. Teoricamente, um aumento do preço externo e/ou uma desvalorização da moeda nacional, incentiva o exportador a direcionar sua produção para o mercado externo em detrimento do interno, e ampliar a sua produção para exportação.

A orientação de uma empresa para o mercado externo pode ser caracterizada em exportadores ativos e passivos (TESAR e TARLETON, 1982 e PIERCY, 1981). Esses autores consideram exportadores ativos aqueles que procuram, em primeira ordem, o mercado externo, e o identificam como importante oportunidade de crescimento; e exportadores passivos, aqueles que não realizam esforços de marketing no mercado externo e ficam à espera de pedidos, ou exportam quando há excesso de capacidade.

Segundo Carvalho *et al.* (2005), o segmento de celulose, desde o início de suas atividades no Brasil, teve em vista as exportações e buscou operar em condições de concorrer com os grandes produtores dos países mais desenvolvidos, em razão desse mercado ser marcado pela competição internacional. Ao contrário, as serrarias, apesar de possuírem um considerável volume de exportação, não se encontram no mesmo estágio de desenvolvimento.

Neste aspecto, é esperado que as fábricas de celulose atuem como exportadores mais ativos quando comparadas com as serrarias e, pressupostamente, que estas últimas sejam mais afetadas por oscilações de curto prazo de variáveis como o preço externo e a taxa de câmbio. Entre os motivos que permitem às grandes empresas, neste caso, as fábricas de celulose, suportarem as oscilações do mercado, está a sua maior capacidade financeira a qual possibilita um maior leque de alternativas diante de condições adversas de curto prazo.

Em estudos de comércio internacional é esperada uma resposta defasada entre mudanças no câmbio e em seus efeitos sobre o desempenho das exportações industriais. Segundo Scalco *et al.* (2008), no período de uma desvalorização cambial, as quantidades de exportações e importações são usualmente pré-determinadas por contratos feitos em períodos anteriores. Os volumes, portanto, responderão às mudanças na taxa de câmbio somente quando novos contratos são feitos, cujos efeitos são observados algum tempo depois da desvalorização/depreciação.

Normalmente, os contratos de exportação das grandes empresas de celulose, ao contrário das serrarias, são de longo prazo. Desta forma, também é esperado um ajuste do câmbio, em um período

defasado, superior para este segmento. Almeida (2006) sugeriu uma resposta defasada maior ao câmbio à medida que é agregado maior valor ao bem final comercializado, indicando uma resposta defasada maior para as fábricas de móveis comparativamente às de madeira serrada.

Referencial analítico

A investigação econométrica iniciou-se nos EUA em 1921 em virtude de uma profunda crise agrícola caracterizada por uma queda generalizada dos preços. Como estratégia para enfrentar o problema, lançou-se mão de pesquisas quantitativas a fim de criar condições para um melhor planejamento e alocação de recursos na atividade (SILVA, 2004).

Para a maioria dos problemas de decisão ou escolha econômica, não basta saber que determinadas variáveis econômicas estão inter-relacionadas. É preciso também saber a direção dos relacionamentos e as ordens de grandeza em jogo; e essa é uma das principais funções da econometria (HILL, 1999).

A econometria consiste na aplicação de métodos matemáticos e estatísticos à análise de conjuntos de dados econômicos, com objetivo de prover suporte empírico às teorias econômicas (BAROSSO FILHO e BRAGA, 2000).

O uso de modelos econométricos no setor florestal é comum e, apesar da literatura brasileira ser carente em estudos quantitativos quando comparado com países desenvolvidos como EUA, Canadá, Suécia e Finlândia, já existem vários estudos econométricos na área.

Para o complexo de papel e celulose, podem ser citados os trabalhos de Cruz *et al.* (2003); Cruz (2001) e Silva (1996). Para o uso energético da madeira, destacam-se os trabalhos de Amâncio *et al.* (1983), Pereira *et al.* (1982) e Noce *et al.* (2008). Para o mercado externo de madeira sólida: Ângelo e Silva (1998); Ângelo *et al.* (1998); Brasil (2002); Calderon (2005). Há de se ressaltar também alguns trabalhos referentes o mercado interno de compensado: Sperandio (1989) e Ferreira (1994); e para o mercado de madeira em tora: Wiecheteck (2001) e Almeida (2006).

Os coeficientes dos modelos econométricos podem ser estimados por vários métodos, estes são classificados em dois grupos principais: as técnicas de equações únicas e de equações simultâneas (GUJARATI, 2000). O presente estudo enquadra-se entre as técnicas de equações únicas, pois trata da dependência de uma variável dependente em relação a duas variáveis ex-

plicativas exógenas. O método utilizado para o ajuste dos modelos foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), com a forma funcional logarítmica devido à possibilidade de obtenção direta das elasticidades.

Desconsiderou-se o método de equações simultâneas e uma possível relação de simultaneidade entre preço externo e quantidade exportada, devido o Brasil ser um tomador de preço no mercado internacional de celulose e madeira serrada.

Conforme a FAO (2008), em 2006 as exportações brasileiras de celulose e madeira serrada de coníferas corresponderam a 11% e 1,5% do comércio mundial desses produtos, o que não parece suficiente para justificar uma influência preponderante do país na formação de seus preços. Desta forma, é admitido o preço externo como uma variável exógena, e a aplicabilidade de MQO e MQG.

Os modelos econométricos, propostos para explicar o volume exportado de celulose e de madeira serrada de coníferas, são apresentados conforme as equações 1 e 2.

$$\ln QEx_t^C = \alpha_1 + \alpha_2 \ln P_t^C + \alpha_3 \ln C_{t-x} + \varepsilon_t \quad (1)$$

QEx_t^C = Volume exportado de celulose (Kg)

P_t^C = Preço pago as exportações brasileiras de celulose (US\$/Kg)

C_{t-x} = Taxa de câmbio (R\$/US\$)

ε_t = Termo de erro

$$\ln QEx_t^{MS} = \beta_1 + \beta_2 \ln P_t^{MS} + \beta_3 \ln C_{t-x} + \sigma_t \quad (2)$$

QEx_t^{MS} = Volume exportado de madeira serrada de coníferas (Kg)

P_t^{MS} = Preço pago as exportações brasileiras de madeira serrada de coníferas (US\$/Kg)

C_{t-x} = Taxa de câmbio (R\$/US\$)

σ_t = Termo de erro

A especificação teórica sugere que os sinais dos coeficientes das variáveis explicativas sejam positivos ($\alpha_2, \alpha_3, \beta_2$ e $\beta_3 > 0$), assim foram testados através do teste *t* unicaudal, sendo considerados valores estatisticamente significativos, aqueles com uma possibilidade de erro com até 5% de probabilidade.

A constante não foi testada, pois, de acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), o teste *t* raramente é necessário para os termos de intercepto. Conforme o autor, se os dados utilizados para desenvolver o modelo não incluírem algumas observações, em que todas as variáveis independentes

assumam valor zero, o termo constante estaria “exterior” aos dados, e atuaria apenas para posicionar o modelo. Nesse caso não é necessário testar o termo constante.

O ajuste da defasagem do câmbio considerou a estimação *stepwise*. Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), esta é a abordagem seqüencial mais comum para a seleção de variáveis.

Outras hipóteses testadas no modelo, inerentes a qualquer modelo de regressão, são a inexistência de problemas de multicolinearidade, autocorrelação, heteroscedasticidade e especificação. Estes problemas foram avaliados através do indicador do Fator de Inflação da Variância (FIV), já que não existe um teste formal para avaliar multicolinearidade, e pelos testes *d* de Durbin-Watson (autocorrelação) e White (heteroscedasticidade e especificação).

A escolha do teste *d* deve-se à sua ampla popularidade. Já o teste de White foi considerado por avaliar problemas de especificação e heteroscedasticidade (GUJARATI, 2000).

Fonte de dados

A série de preços foi obtida pela razão entre o valor e o volume exportado, para celulose e madeira serrada de coníferas e, em seguida, deflacionada pelo Índice de Preço ao Consumidor dos EUA (CPI). As séries de valor e volume exportado foram obtidas junto ao SECEX (2008). Para a taxa de câmbio, foram considerados valores nominais coletados junto ao IPEA (2008) (Tabela 1).

Foram utilizados dados trimestrais, entre o primeiro trimestre de 2001 e terceiro trimestre de 2008 para o volume e preço de exportação, e primeiro trimestre de 1999 a terceiro trimestre de 2008 para o câmbio, pois este foi considerado defasado em até oito trimestres.

Não foram utilizados dados mensais pelos seguintes motivos:

- A periodicidade trimestral ser suficiente para captar o relacionamento funcional entre as variáveis analisadas. Como exemplo de trabalho no setor florestal que utilizou dados trimestrais destaca-se SPERANDIO (1989).
- Por propiciar um tamanho de amostragem coerente com estudos econométricos relacionados à indústria de base florestal. Segundo Almeida (2006), em uma análise de 15 trabalhos, a amostragem média encontrada foi de 23,7 observações, inferior as 31 utilizadas.
- Para não correr o risco de deixar os testes estatísticos muito sensíveis em função de uma

amostragem grande. Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), amostragens grandes acarretam os mesmos problemas de amostragens pequenas: (1) baixíssimo poder estatístico para o teste identificar realisticamente resultados significantes ou (2) um “ajuste” muito fácil dos dados, de modo que os resultados são artificialmente bons porque se ajustam muito bem na amostra, mas sem poder de generalização.

A determinação do período de defasagem em 8 trimestres (2 anos) foi de forma exploratória, pois não existe estudos empíricos específicos para a indústria de base florestal no Brasil que indiquem claramente este efeito, e por, aparentemente, não ser teoricamente factível testes com uma influência do câmbio em um período defasado superior a 2 anos. Exploratoriamente, Almeida (2006) e Nakabashi (2007) testaram uma defasagem máxima do câmbio em 20 e 18 meses, respectivamente.

RESULTADOS

Os melhores modelos explicativos encontrados para as exportações de celulose e de madeira serrada de coníferas, com seus respectivos indicadores estatísticos, são apresentados nas equações (3) e (4).

$$\ln Q\hat{E}x_t^C = 21,1 + 1,3 \ln P_t^C + 1 \ln C_{t-8} \quad (3)$$

Teste <i>t</i> =	(83,5)	(4,4)	(5,6)
FIV =		(1,1)	(1,1)
n = 31	R ² aj = 0,6	F = 20,7	<i>d</i> = 1,449

$$\ln Q\hat{E}x_t^{MS} = 18,7 + 0,5 \ln P_t^{MS} + 0,7 \ln C_{t-1} \quad (4)$$

Teste <i>t</i> =	(93)	(1,9)	(7,8)
FIV =		(1,3)	(1,3)
n = 31	R ² aj = 0,7	F = 33,1	<i>d</i> = 1,379

Em ambas as equações, as variáveis apresentaram os sinais esperados e, exceto para o preço externo no modelo para madeira serrada, que foi estatisticamente significativo em um nível de 5%, todas as outras variáveis foram significativas com uma probabilidade de erro inferior a 1% (Tabela 2).

As magnitudes dos coeficientes de determinação ajustado (R²aj) foram conforme o esperado, onde foi encontrado um valor razoável para madeira serrada e inferior para celulose.

Segundo o R²aj, 70% e 60% da variação das exportações de madeira serrada e de celulose foram explicadas pelas variáveis preço e câmbio. Estes resultados sugerem que um modelo

explicativo das exportações de celulose depende em maior grau de outras variáveis, além do câmbio e preço internacional, comparativamente ao de madeira serrada.

O teste F foi altamente significativo e rejeitou a hipótese conjunta de que todos os coeficientes são, simultaneamente, iguais a zero, em um nível de significância inferior a 1%.

Tabela 1. Banco de dados utilizados.

Table 1. Database used.

Ano	Trimestre	QEx _t ^c (Kg)	P _t ^c (US\$/ton)	QEx _t ^{MS} (Kg)	P _t ^c (US\$/ton)	C _t (R\$/US\$)
1999	T1	788.539.134	455,09	105.208.880	538,11	1,77
	T2	772.384.458	492,44	142.444.246	539,19	1,71
	T3	794.417.982	551,10	145.123.681	559,24	1,86
	T4	755.372.409	607,38	165.173.466	483,75	1,91
2000	T1	768.646.007	638,25	154.844.660	464,82	1,77
	T2	823.941.971	680,16	158.832.357	453,64	1,80
	T3	853.171.629	690,10	141.082.799	448,95	1,82
	T4	568.074.454	706,48	151.232.212	420,41	1,93
2001	T1	853.627.809	644,59	149.771.782	440,45	2,02
	T2	787.988.265	435,59	168.394.874	446,52	2,29
	T3	844.045.631	364,45	158.371.450	463,52	2,55
	T4	852.600.336	405,40	154.467.333	444,18	2,55
2002	T1	796.723.364	393,96	178.444.045	424,64	2,38
	T2	507.257.365	379,82	184.333.834	421,69	2,50
	T3	1.088.306.820	420,40	177.346.604	427,58	3,13
	T4	1.057.298.791	425,57	171.811.032	403,25	3,67
2003	T1	1.238.398.640	430,67	209.989.598	381,98	3,49
	T2	965.033.143	488,57	186.449.942	397,95	2,99
	T3	1.187.871.324	458,13	183.093.452	388,63	2,94
	T4	1.179.137.084	449,68	199.946.971	392,19	2,90
2004	T1	1.366.727.758	406,70	178.704.178	388,52	2,90
	T2	1.039.197.295	402,55	197.838.772	451,05	3,05
	T3	1.312.730.016	420,95	201.367.975	489,10	2,98
	T4	1.270.135.399	372,87	191.277.355	441,71	2,79
2005	T1	1.381.370.049	396,92	173.914.758	456,57	2,67
	T2	1.350.165.936	404,65	197.769.001	467,10	2,48
	T3	1.180.352.955	415,61	189.866.665	459,56	2,34
	T4	1.635.158.682	426,25	178.222.851	460,67	2,25
2006	T1	1.573.733.958	418,97	172.727.911	475,46	2,20
	T2	1.496.174.980	428,82	174.494.404	496,07	2,19
	T3	1.562.034.341	440,45	157.233.437	478,33	2,17
	T4	1.613.791.574	441,69	127.713.492	435,60	2,15
2007	T1	1.573.923.989	460,81	153.377.336	432,12	2,11
	T2	1.638.455.987	474,65	161.325.829	432,55	1,98
	T3	1.614.832.383	497,24	154.871.667	440,23	1,92
	T4	1.756.942.276	506,56	151.599.869	446,33	1,79
2008	T1	1.653.940.365	539,49	125.756.482	443,85	1,74
	T2	1.692.894.644	557,40	126.270.464	455,65	1,66
	T3	2.069.347.580	577,87	104.063.375	458,39	1,67

Fonte: SECEX (2008) e IPEA (2008)

Tabela 2. Resultados teóricos e estatísticos.

Table 2. Theoretical and statistical results.

Coeficientes	Sinal		Nível de Significância	
	Esperado	Encontrado	Esperado	Encontrado
Celulose				
α_2	> 0	√	5%	√
α_3	> 0	√		√
Madeira Serrada				
β_2	> 0	√	5%	√
β_3	> 0	√		√

Os indicadores FIV estimados, 1,1 e 1,3, para as variáveis explicativas das exportações de celulose e madeira serrada, estiveram bem abaixo do que Gujarati (2000) sugere como indício de multicolineariedade (valor de FIV superior a 10).

O teste *d* não confirmou a presença de autocorrelação para os modelos de celulose e de madeira serrada, não sendo possível fazer qualquer julgamento, pois o valor calculado para *d* (1,449 e 1,379) caiu na zona de indecisão do teste.

Para avaliar a autocorrelação dos modelos, foi aplicado o teste alternativo das carreiras. Este confirmou o problema de autocorrelação no modelo de madeira serrada com 95% de confiança, porém com valor um pouco acima do nível de corte. Já, para o modelo de celulose o teste rejeitou o problema.

Os testes de White rejeitaram problemas de heteroscedasticidade e especificação para o modelo de madeira serrada e, ao contrário, ao nível de 5% o modelo para celulose mostrou-se problemático nestes aspectos.

Em geral, os resultados econométricos não foram satisfatórios e podem ser resumidos conforme a Tabela 3.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Exportações de celulose

Qualquer julgamento referente às elasticidades, bem como ao período defasado de ajuste do câmbio no modelo de celulose, deve ser feito com rigorosa cautela. O principal motivo para esta precaução deve-se, principalmente, ao modelo indicar problema de especificação.

Conforme Gujarati (2000), problemas de especificação devidos a omissão de variáveis são muito sérios, pois levam a estimadores viesados e inconsistentes. Além disso, a variância e o erro-padrão desses coeficientes são estimados incorretamente, viciando os procedimentos usuais de teste de hipótese.

Já, na presença de autocorrelação e heteroscedasticidade, as conseqüências são menores. Os estimadores são não-viesados e consistentes, porém, não possuem variância mínima entre

todos os estimadores lineares não-viesados, ou seja, não são os mais eficientes.

Provavelmente, o modelo para celulose incorre no problema de omissão de variáveis relevantes, considerando a especificação sugerida e o baixo R²aj encontrado. Este problema leva a um viés de superestimação das elasticidades preço externo e câmbio, as quais refletem a importância das variáveis omitidas. Aparentemente, não faz sentido um efeito mais elástico do preço externo e câmbio em um modelo para o segmento de celulose, comparativamente ao de madeira serrada.

A partir do modelo proposto para celulose, pouco pode ser feito para aumentar a credibilidade dos seus resultados, devido à dificuldade de obtenção de boas proxies trimestrais, capazes de mensurar o efeito de outras variáveis omitidas, como, por exemplo: tecnologia, custos de produção, acordos internacionais, entre outras.

Entretanto, conforme a Figura 1 é de se esperar um longo efeito defasado do câmbio ou, provavelmente, uma baixa influência do mesmo no curto prazo para o segmento de celulose, reflexo do efeito de contratos de longo prazo, inerente a característica do segmento.

Ao contrário, para o segmento de madeira serrada de coníferas, o resultado indica consistência e resposta quase imediata aos fatores analisados.

A hipótese de uma baixa influência das oscilações do câmbio nas exportações de celulose parece ser mais coerente. Normalmente, as fábricas de celulose brasileiras possuem uma boa capacidade econômico-financeira que, entre outras possibilidades, sustentam eventuais perdas com câmbio no curto prazo, e possibilitam a adoção de medidas de proteção no mercado financeiro, como, por exemplo, através do uso de derivativos.

Exportações de madeira serrada de coníferas

O único problema encontrado, do ponto de vista teórico, estatístico e econométrico, no mo-

Tabela 3. Resultados econométricos.
Table 3. Econometrics results.

Problema	Esperado	Modelo	
		Celulose	Madeira Serrada
Multicolinearidade		√	√
Autocorrelação		√	Presença
Heteroscedasticidade	Ausência	Presença	√
Especificação		Presença	√

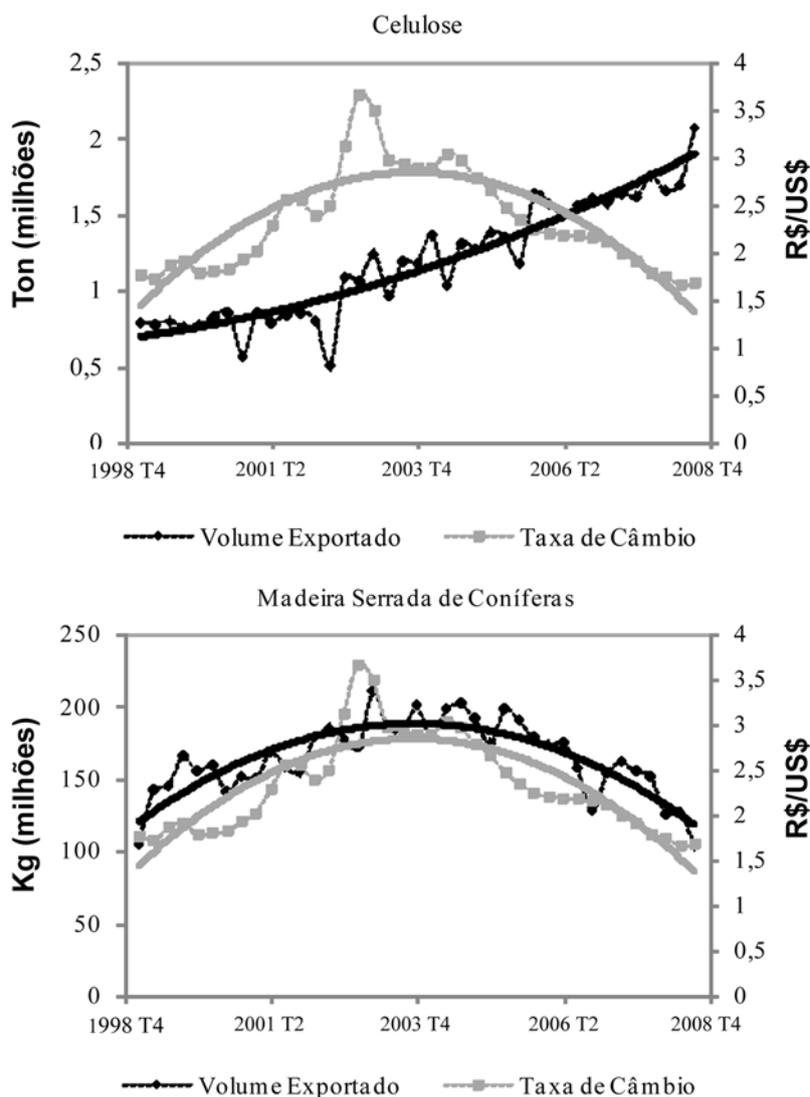


Figura 1. Evolução das exportações e do câmbio para os segmentos de celulose e madeira serrada de coníferas (1º trimestre 1999 – 3º trimestre 2008).

Figure 1. Evolution of the exports and exchange for the pulp and coniferous sawnwood segments (1º quarter 1999 - 3º quarter 2008).

delo para madeira serrada, foi o indício de autocorrelação dos resíduos. Neste caso, os usuais testes t e F , por MQO, já não são mais válidos e, provavelmente, levarão a conclusões errôneas a respeito da significância estatística dos coeficientes. Uma das maneiras de resolver este problema é a obtenção de estimadores através do método de mínimos quadrados generalizados (MQG).

O novo modelo para madeira serrada de coníferas considerando o método MQG, incorporando o efeito da autocorrelação, foi de acordo com a equação 5.

$$\ln Q\hat{E}x_t^{MS} = 12,9 + 0,5 \ln P_t^{MS} + 0,7 \ln C_{t-1} \quad (5)$$

Teste $t =$ (75,7) (1,5) (5,9)
 FIV = (1,3) (1,3)
 $n = 30$ $R^2_{aj} = 0,6$ $F = 18,5$ $d = 1,736$

A magnitude dos coeficientes no modelo estimado por MQG não se alterou, levando aos mesmos resultados previamente encontrados por MQO, ou seja, uma resposta inelástica do preço e câmbio nas exportações de madeira serrada de coníferas. Em outras palavras, um aumento do preço externo ou desvalorização do câmbio em 1% proporciona, respectivamente, um aumento de 0,5% e 0,7% no volume exportado de madeira serrada de coníferas.

A diferença é que, na correção da autocorrelação por MQG, o teste de hipóteses só permite aceitar a veracidade dos resultados para o preço externo com uma probabilidade de erro de 7%, que continua sendo um grau de significância considerável. Também, é observada uma redução do valor do R^2_{aj} e do valor de F , porém, este ainda estatisticamente significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados deste estudo permite as seguintes conclusões:

- As exportações de madeira serrada de conífera podem ser explicadas pelo preço externo e taxa de câmbio. Ao contrário, o mesmo não pode ser dito para o segmento de celulose;
- Diferentemente do segmento de celulose, as exportações de madeira serrada respondem a oscilações do câmbio no curto prazo;
- É verificada uma influência inelástica da taxa de câmbio e do preço externo nas exportações de madeira serrada de coníferas;
- Sugerem-se pesquisas mais aprofundadas referentes ao efeito defasado do câmbio e especificações de outros modelos capazes de explicar as exportações de celulose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. *Anuário estatístico 2008*, ano base 2007. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2008.

ALMEIDA, A.N. *Estudo econométrico da demanda e oferta de madeira em tora para o processamento mecânico no Estado do Paraná*. 2006. 217p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ALVES, L.R.A.; BACCHI, M.R.P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.42, n.1, p.9–33, 2004.

AMÂNCIO, M.R.C.; BRANDT, S.A.; PEREIRA, A.R. Modelo recursivo da oferta e demanda de carvão vegetal para a siderurgia no Estado de Minas Gerais. *Brasil Florestal*, Brasília, n.56, p.31–56, 1983.

ÂNGELO, H. *As exportações brasileiras de madeiras tropicais*. 1998. 129p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

ÂNGELO, H.; SILVA, D.A. As exportações brasileiras de mogno (*Swietenia macrophylla*, King). *Revista Árvore*, Viçosa, v.22, n.1, p.113–121, 1998.

ÂNGELO, H.; HOSOKAWA, R.T.; BERGER, R. O Brasil no mercado internacional de madeiras tropicais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.22, n.4, p.483–494, 1998.

BARROSSI FILHO, M.; BRAGA, M.B. Metodologia da econometria. In: VASCONCELLOS, M.A.S.; ALVES, D. *Manual de econometria*. São Paulo: Atlas, 2000. p.13–20.

BARROS, W.J. *Análise econométrica dos mercados interno e de exportação de açúcar*. 1975. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1975.

BRASIL, A.A. *As exportações brasileiras de painéis de madeira*. 2002. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

CALDERON, R.A. *Funções de oferta e demanda de exportações para manufaturados de madeira*. 2005. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2005.

CARVALHO, A.; NEGRI, J.A. Estimção de equações de importação e exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1977/1998). *Texto para Discussão IPEA*, Brasília, n.698, p.1-32, 2000.

CARVALHO, R.M.M.A.; SOARES, T.S.; VALVERDE, S.R. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.15, n.1, p.105–118, 2005.

CASTRO, A.S.; CAVALCANTI, M.A. Estimção de equações de exportação e importação para o Brasil – 1955/95. *Texto para Discussão IPEA*, Brasília, n.469, p.1-61, 1997.

CAVALCANTI, M.A.; RIBEIRO, M.A.F.H. As exportações no período 1977/96: desempenho e determinantes. *Texto para Discussão IPEA*, Brasília, n.545, p. 1-52, 1998.

CRUZ, E.S. *Análise do comércio mundial de celulose e papel*. 2001. 145p. Dissertação (Mestrado em Florestas de Produção) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

CRUZ, E.S.; OLIVEIRA, A.D.; SCOLFORO, J.R.S.; REZENDE, J.L.P. A demanda de celulose no mercado internacional. *Cerne*, Lavras, v.9, n.1, p.48–55, 2003.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 17 nov. 2008.

- FERREIRA, A.M. **Análise da demanda por compensados no Brasil**. 1994. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- GUJARATI, D.N. **Econometria básica**. 3.ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 846p.
- HAIR JR., J.E.; ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.
- HILL, C.; GRIFFITHS, W.; JUDGE, G. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 1999. 408p.
- IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2008.
- MIRANDA, S.H.G. **Quantificação dos efeitos das barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. 2001. 257p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- NAKABASHI, L.; CRUZ, M.J.V.; SCATOLIN, F.D. Efeitos do câmbio e juros sobre as exportações da indústria brasileira. **Revista de Economia: Textos para discussão**, Curitiba, n.03, 2007. Disponível em: <http://www.economia.ufpr.br/publica/textos/2007/Cambio_exportacoes_final.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2009.
- NETCOMEX. Disponível em: <http://www.netcomex.com.br/noticias_interna.php?q=6512bd43d9caa6e02c990b0a82652dca&idn=d55cbf210f175f4a37916eafe6c04f0d>. Acesso em: 17 nov. 2008.
- NOCE, R.; CANTO, J.L.; OLIVEIRA, J.M.; CARVALHO, R.M.M.A.; BRAGA, M.J.; SILVA, M.L.; MENDES, L.M. Choque de preço no mercado de carvão vegetal: 1997/2005. **Cerne**, Lavras, v.14, n.1, p.17-22, 2008.
- PEREIRA, A.R.; BRANDT, S.A.; TEIXEIRA, H.H.L. Análise econométrica da demanda de carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.6, n.2, p.99-103, 1982.
- PIERCY, N. Company internationalization: active and reactive exporters. **European Journal of Marketing**, West Yorkshire, v.13, n.3, p.26-40, 1981.
- SCALCO, P.R.; CARVALHO, H.D.; CAMPOS, A.C. Efeitos de curto e longo prazos de choques na taxa de câmbio real sobre o saldo da balança comercial agropecuária brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46, 2009. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/620.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2009.
- SECEX. SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 17 dez. 2008.
- SENHADJI, A.S.; MONTENEGRO, C.E. Time series analysis of export demand equations: a cross-country analysis. **IMF Staff Papers**, Washington, v.46, n.3, p.259-273, 1999.
- SILVA, C.R.L. Resenha do livro **Econometria. Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.51, n.2, p.85-86, 2004.
- SILVA, M.L. **Análise econométrica do mercado brasileiro de celulose e de papel e papelão**. 1996. 120p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- SPERANDIO, J.P. **Estudo econométrico da demanda e oferta de compensado para o Estado do Paraná**. 1989. 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.
- TESAR, G.; TARLETON, J.S. Stimulation of manufacturing firms to export as part of national export policy. In: CZINKOTA, M.R. **Export promotion: the public and private sector interaction**. New York: Praeger, 1983. p.24-36.
- WIECHETECK, M.S.S. **Spatial equilibrium analysis of conifer timber markets in southern Brazil and in the other mercosur countries**. 2001. 237p. Tese (Doutorado) - Michigan State University, East Lansing, 2001.
- ZINI JR., A.A. Funções de exportação e de importação para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.18, p.615-662, 1988.

Recebido em 25/02/2009

Aceito para publicação em 03/07/2009

