

# Mudanças Comerciais e Estruturais no Mercado Internacional de Celulose - Efeitos nos Fluxos e Preços

*Antônio Donizette de Oliveira*

DS, Professor do Depart. de Ciências Florestais  
da Universidade Federal de Lavras (UFLA-MG)

*Orlando Monteiro da Silva*

PhD, Professor do Depart. de Economia da  
Universidade Federal de Viçosa (UFV-MG)

*José Luiz Pereira de Rezende*

PhD, Professor do Depart. de Ciências Florestais  
da Universidade Federal de Lavras (UFLA-MG)

## RESUMO

*Este estudo analisa a evolução dos preços e dos fluxos da celulose no mercado internacional, considerando os principais países exportadores e importadores. Formulou-se um modelo de comércio internacional de celulose, sob o pressuposto de que os bens originados em países diferentes são não-homogêneos do ponto de vista dos consumidores. O modelo é simulado para diversos choques em variáveis exógenas, como mudanças nos deslocadores de demanda e oferta de celulose e cobrança de tarifas na importação. Os resultados sugerem que mudanças exógenas que estimulam o crescimento da demanda de celulose no Japão e Europa beneficiam todos os países exportadores, com mais vantagem para o Canadá e os Estados Unidos. A taxação da celulose no mercado europeu é prejudicial a todos os países exportadores, em razão da redução nos preços e nos fluxos comerciais com aquele mercado. Aumentos na produção de celulose canadense e brasileira resultam em quedas mais acentuadas nos preços brasileiros do que nos dos outros países exportadores. A disponibilidade de celulose brasileira mais barata no mercado aumenta seu consumo em todos os países exportadores.*

## PALAVRAS-CHAVE

*celulose, mercado internacional de celulose, demanda, oferta*

## ABSTRACT

*The present study analyses the evolution of market prices and flows of the international pulp market, considering the chief exporting and importing countries. A model for pulp international market was built assuming that goods from different countries are not homogeneous, from the consumer's point the view. The model is simulated for various shocks in exogenous variables, such as changes of demand and supply, shifters and of pulp import tariffs. The results suggest that the exogenous changes that stimulate pulp demand growth in Japan and Europe benefit all exporting countries, with a higher advantage for Canadá and the USA. Pulp taxation by the European market is harmful to all exporting countries, due to price and trade flow lowering with that market. The increase in pulp production by Canadá and Brazil reduce the pulp export income of these countries and the USA more than the European pulp taxation.*

## KEY WORDS

*pulp, international pulp market, supply, demand*

## INTRODUÇÃO

A celulose, obtida a partir de fibras de origem vegetal, é o principal insumo na fabricação de papel. Sua produção caracteriza-se pelas economias de escala, por um elevado nível de padronização e pela existência de um mercado de tamanho significativo. No mercado internacional foram movimentados mais de 19 bilhões de dólares em 1994.

O principal e mais disputado mercado para a celulose é o da União Européia (UE), que é capaz de produzir apenas 51% de suas necessidades, o que correspondeu a 20,5 milhões de toneladas métricas em 1993. Nesse mercado, somente quatro países (Alemanha, Itália, Inglaterra e França) são responsáveis por cerca de 77% do total das importações de celulose.

Outro mercado importante é o asiático, cujas importações de celulose totalizaram 8,1 milhões de toneladas em 1993, sendo que mais de 73% foram comprados pelo Japão, pela China e pela Coreia do Sul. O mercado norte-americano vem logo a seguir, com importações de 4,9 milhões de toneladas de celulose em 1993.

Do lado exportador, o Canadá, os Estados Unidos, a Suécia, o Brasil e a Finlândia controlam mais de 74% do comércio internacional, seguidos por Chile, Portugal, Nova Zelândia, Rússia e Noruega.

O Canadá tem sido, tradicionalmente, o maior exportador de celulose do mundo. Em 1993, suas vendas externas atingiram 9,3 milhões de toneladas, que corresponderam a 32% do volume total do comércio internacional. Os Estados Unidos, o Japão e os países da UE são os principais mercados para a celulose canadense.

Os Estados Unidos se situam em segundo lugar no *ranking* dos maiores exportadores de celulose, com um volume de vendas de 5,8 milhões de toneladas em 1993. Os maiores compradores da celulose norte-americana são os países da UE, o Japão, a China e a Coreia do Sul.

Os países escandinavos (Suécia, Finlândia e Noruega) têm sido os abastecedores tradicionais do mercado da UE. Entretanto, nos últimos anos, esses países têm perdido mercado para os norte-americanos e, mais recentemente, para os latino-americanos e ibéricos, por causa do aumento que vem ocorrendo nos custos de produção de madeira, naqueles países. (CHERKASSKY, 1988)

O Brasil ocupou, em 1993, a quarta posição no mundo entre os exportadores de celulose, tendo vendido cerca de 2 milhões de toneladas no mercado externo, gerando divisas da ordem de 637 milhões de dólares.

Todos esses fatores justificam uma análise da dinâmica do mercado internacional de celulose. A evolução da capacidade produtiva dos países exportadores, juntamente com as mudanças na estrutura de mercado e políticas de comércio exterior podem alterar suas posições no mercado mundial.

Nesse estudo é construído um modelo mundial de comércio internacional de celulose para simular os efeitos nos fluxos e nos preços de celulose, ocasionados por choques comerciais e estruturais no mercado internacional.

## 1. MATERIAL E MÉTODOS

Entre os diversos tipos de modelos utilizados na análise do comércio de produtos agrícolas destacam-se os modelos de equilíbrio espacial, os modelos *market share* e os modelos para produtos diferenciados.

O fundamento teórico dos modelos de equilíbrio espacial foi desenvolvido por Samuelson (1952) e sua formulação baseia-se na pressuposição de que os produtos originados em países diferentes são homogêneos, sob o ponto de vista dos consumidores internacionais, sendo tratados como substitutos perfeitos.

Os modelos de equilíbrio espacial têm sido muito usados para estudar o comércio de produtos florestais. Por exemplo, Holland e Judge (1963) usaram um modelo espacial para analisar a competição da indústria de tábuas entre algumas regiões dos Estados Unidos. Adams e Haynes (1980) desenvolveram um modelo espacial para projeções, a longo prazo, das tendências de preço, consumo e produção de madeira compensada, tábuas de coníferas e madeira em pé no mercado norte-americano. Boyd e Krutilla (1987) também empregaram um modelo espacial para simular o impacto de possíveis restrições comerciais dos Estados Unidos em relação às importações de tábuas de coníferas do Canadá.

Outros modelos que se baseiam no princípio de equilíbrio espacial são o modelo *Papyrus*, desenvolvido por Gillers e Buongiorno (1987), para a indústria de celulose e papel norte-americana, e os modelos de Adams (1985), Schirmer e Buongiorno (1985) e Vincent (1989) para a análise do comércio de produtos de madeiras tropicais.

Os modelos de comércio do tipo *market share* associam as mudanças nas exportações relativas dos países que competem em determinado mercado às mudanças nos preços relativos dos produtos vendidos por aqueles países.

Foram desenvolvidos alguns trabalhos com modelos *market share*, para estudar o comércio de produtos florestais. Por exemplo, Castillo e Laarman (1984) usaram um modelo desse tipo para estimar as elasticidades-preço da demanda de importação de tábuas de coníferas, em seis países da região do Caribe (Barbados, El Salvador, Guadalupe, Martinica, Panamá e Trinidad-Tobago). Shahwahid e Othman (1991) basearam-se em modelos *market share* para estimar o nível de competitividade dos preços de tábuas, vindas da Malásia e de outros países exportadores, no mercado dos Estados Unidos. Outras aplicações dos modelos *market share*, relacionadas a produtos florestais, podem ser encontradas nos trabalhos de Buongiorno (1978), Buongiorno *et alii* (1979) e Chou e Buongiorno (1983, 1984).

O fundamento teórico dos modelos de comércio para bens diferenciados foi desenvolvido por Armington (1969a,b) e baseia-se na pressuposição de que os consumidores internacionais vêem os mesmos bens originados em países distintos como diferentes tipos de produtos. Por exemplo, os consumidores da Europa podem tratar a celulose do Brasil e da Suécia como dois produtos diferentes.

Grennes *et alii* (1978) discutiram quatro razões para a diferenciação dos produtos: 1) a diferença na qualidade dos produtos; 2) a diversificação da origem, visando minimizar as restrições de oferta; 3) o fenômeno *cross-hauling*<sup>1</sup>; e 4) os mercados de competição imperfeita.

Neste estudo pressupõe-se que pelo menos um dos quatro fatores anteriores ocorre no mercado internacional de celulose. Esta foi a razão para usar um modelo de comércio que distingue os produtos por país de origem. Por exemplo, pode-se aceitar que a celulose dos Estados Unidos, do Canadá, da Suécia, da Finlândia e do Brasil apresentam qualidades diferentes, uma vez que, dependendo do processo de produção e do tipo de fibra usados, podem ser obtidos tipos de celulose específicos, que não são necessariamente substitutos entre si.

Do ponto de vista do processo produtivo, as formas mais importantes de obter celulose são os processos químicos, em que a madeira em cavacos é cozinhada em uma solução de produtos químicos (sulfato ou sulfito), e os processos mecânicos, cuja base é a transformação do cavaco de madeira em pasta, por meio de força mecânica. Neste último caso, a grande vantagem reside no elevado aproveitamento da madeira (90 a 95%, comparado com 45 a 50% no caso dos processos químicos) e na alta qualidade e uniformidade da polpa obtida, o que permite utilizar uma grande variedade de madeiras no processo.

---

1 Ato de importar e exportar o mesmo produto.

De acordo com as informações divulgadas em 1992 pela revista *PULP & PAPER INTERNATIONAL* (1993a), a indústria canadense foi a principal fornecedora de celulose no mercado internacional, com exportações de 8.714 milhões de toneladas, em sua maior parte (84%) constituída de celulose química. Logo em seguida vem a indústria dos Estados Unidos, com 6.552 milhões de toneladas de celulose exportada, sendo mais de 80% obtida por meio de processos químicos. No caso da Suécia (2.792 milhões de toneladas), do Brasil (1.635 milhões de toneladas) e da Finlândia (1.289 milhões de toneladas), as exportações de celulose química também foram substancialmente maiores que as de celulose mecânica.

Em relação ao tipo de fibra, a celulose pode ser diferenciada em celulose de fibra curta (0,8 a 1,2 mm de comprimento) e em celulose de fibra longa (2 a 5 mm de comprimento). O Brasil é o principal fornecedor de celulose de fibra curta no mercado internacional, enquanto que os Estados Unidos, o Canadá, a Suécia e a Finlândia exportam, praticamente, apenas celulose de fibra longa.

Além da pressuposição de diferenciação dos produtos por país de origem, Armington (1969a) impôs as seguintes restrições: 1) a taxa marginal de substituição entre dois produtos pertencentes à mesma categoria de bens é independente das quantidades dos produtos de todas as outras categorias; e 2) a elasticidade de substituição entre qualquer par de produtos, em um dado mercado, é constante e igual à elasticidade de substituição entre qualquer outro par de produtos que compete no mesmo mercado. Sem estas restrições, o modelo de Armington seria muito grande em termos do número de parâmetros a serem estimados, o que dificultaria bastante sua aplicação em estudos empíricos do comércio internacional.

O modelo de Armington tem sido muito usado para estudar o comércio de produtos agrícolas, podendo ser citados os trabalhos de Grennes *et alii* (1978), Johnson *et alii* (1979), Abbott e Paarlberg (1986), Sarris (1983), Figueroa e Webb (1986), Babula (1987), Penson e Babula (1988) e Silva (1990).

Na literatura pertinente ao estudo do comércio de produtos florestais, pelo conhecimento disponível que se tem até o momento, Chou e Buongiorno (1983) foram os únicos autores a publicar trabalho desenvolvido com base nos fundamentos teóricos do modelo de Armington. O estudo consistiu na estimativa da demanda dos Estados Unidos por compensado feito de madeira de folhosas, importado da Coreia, de Taiwan, do Japão, das Filipinas e de outros países, que foram agregados em uma região denominada resto do mundo. A diferenciação do compensado por local de origem permitiu estimar, para cada país exportador, as elasticidades-preço diretas e cruzadas da demanda de importação desse produto pelos Estados Unidos.

### 1.1 O Modelo Armington Para o Comércio Internacional de Celulose

Na formulação do modelo Armington para o comércio internacional de celulose considera-se que os bens originados em países diferentes são não-homogêneos, sob o ponto de vista dos consumidores, sendo tratados como substitutos imperfeitos. Assim, a estrutura do modelo baseia-se em um sistema de comércio mundial, que contém equações de demanda, oferta e preço para cada país participante do mercado, e de equações de identidade. Em termos de mudanças percentuais, o conjunto de equações de demanda por celulose do país  $j$ , no país  $i$ , pode ser expresso como:

$$D_{ij} = \eta_{ijj} \hat{P}_{ij} + \sum_{h=1}^n \eta_{ijh} \hat{P}_{ih} + B_{ij} \quad (1)$$

em que

$D_{ij}$  = mudança percentual na quantidade de celulose do país  $j$ , que vai para o país  $i$ ;

$\hat{P}_{ij}$  = mudança percentual no preço da celulose do país  $j$ , no país  $i$ ;

$\hat{P}_{ih}$  = mudança percentual no preço da celulose do país  $h$ , no país  $i$ ;

$B_{ij}$  = mudança percentual na demanda correspondente a fatores exógenos;

$\eta_{ijj}$  = elasticidade-preço direta da demanda por celulose do país  $j$ , no país  $i$ ;

$\eta_{ijh}$  = elasticidade-preço cruzada da demanda por celulose do país  $j$ , em relação ao preço da celulose do país  $h$ , no país  $i$ .

O segundo conjunto de equações consiste de equações de oferta. Em termos percentuais e definidas com a variável preço como dependente, elas podem ser expressas como:

$$\hat{P}_j = \varepsilon_j Q_j + Z_j \quad (2)$$

em que

$\hat{P}_j$  = mudança porcentual no preço ao produtor de celulose, no país  $j$ ;  
 $Q_j$  = mudança porcentual na quantidade ofertada de celulose, no país  $j$ ;  
 $\varepsilon_j$  = flexibilidade-preço da oferta de celulose, no país  $j$ ; e  
 $Z_j$  = mudança porcentual na oferta correspondente a fatores exógenos.

O terceiro conjunto de equações envolve equações de preço. Estas equações relacionam os preços do produtor ( $\hat{P}_j$ ) com os preços ao consumidor ( $\hat{P}_{ij}$ ). A diferença entre os dois preços pode ser explicada por deslocadores exógenos ( $T_{ij}$ ), tais como taxas de câmbio, tarifas, custos de transporte etc. As equações de preço podem ser descritas como:

$$\hat{P}_{ij} = t_{ij} \hat{P}_j + T_{ij} \quad (3)$$

em que  $t_{ij}$  é a elasticidade de transmissão de preços na celulose do país  $j$ , no país  $i$ .

O sistema completa-se com um conjunto de equações de identidade, evidenciando que a mudança porcentual na oferta de celulose no país  $j$  ( $Q_j$ ) deve igualar-se à soma ponderada das mudanças percentuais nas demandas. Estas equações são:

$$Q_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} D_{ij} + \beta_{rj} D_{rj} \quad (4)$$

em que

$\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} + \beta_{rj} = 1$  e  $D_{ij}$ ,  $Q_j$  são definidas nas equações (1) e (2), respectivamente;

$\alpha_{ij}$ ,  $\beta_{rj}$  = proporção da celulose produzida no país  $j$ , exportada para o país  $i$  e para o resto do mundo  $r$ , respectivamente; e

$D_{rj}$  = mudança porcentual na quantidade de celulose do país  $j$ , que vai para o resto do mundo  $r$ .

Esse sistema envolve potencialmente  $n^2$  equações de demanda e preço,  $n$  equações de oferta e identidade, em que  $n$  é o número de regiões endógenas no sistema. Entretanto, o número empírico dessas equações é reduzido, porque alguns fluxos de comércio têm valor zero, ou são negligenciáveis.

Na solução a longo prazo, a oferta é endógena ao sistema, enquanto na solução a curto prazo ela é considerada exógena, devendo ser retirada do sistema.

As variáveis exógenas, na solução a longo prazo, seriam  $\beta_{ij}$ ,  $Z_j$  e  $T_{ij}$ . Para resolver o sistema, a equação (1) a (4) são rearranjadas, com as variáveis exógenas aparecendo do lado esquerdo e as endógenas e os parâmetros, do lado direito. Em termos matriciais, esse sistema seria escrito como:

$$X = AY \quad (5)$$

em que  $X$  é um vetor de variáveis exógenas,  $A$  é uma matriz de parâmetros a serem estimados e  $Y$  o vetor de variáveis endógenas a ser previsto. Para estimar a variação porcentual em todas as variáveis endógenas ( $Y$ ), em resposta às variações em algumas ou todas as variáveis exógenas ( $X$ ), a equação (5) é resolvida para  $Y = A^{-1}X$ , assumindo  $A$  como não-singular.

### *1.2 O Sistema de Demandas*

Os parâmetros relacionados à demanda a serem estimados são as elasticidades-preço diretas ( $\eta_{ijj}$ ) e as elasticidades-preço cruzadas ( $\eta_{ijh}$ ). Estas elasticidades existem por causa da diferenciação dos produtos por local de origem.

No modelo de Armington assume-se que a função de utilidade de determinado país é separável em diferentes tipos de bens, podendo ser maximizada, pelo processo de otimização, em dois estágios. No primeiro estágio, os recursos disponíveis para a aquisição de bens domésticos e importados são alocados entre os diferentes tipos ou grupos de bens, de forma a maximizar a utilidade total do país. No segundo estágio, maximiza-se a utilidade associada a um determinado tipo de bem, sujeito ao orçamento alocado para esse bem. Nesse estágio, os bens ofertados pelos diversos países são considerados como substitutos imperfeitos e, portanto, tratados como produtos diferentes. Assim, o algodão e a celulose importados pela França, por exemplo, são “bens” diferentes. Por outro lado, a celulose que a França compra do Brasil, do Canadá, da Suécia etc. são “produtos” diferentes, sob o ponto de vista daquele país.

Para separar a função de utilidade em grupos, cada um correspondendo a uma categoria diferente de bens, Armington usou a pressuposição de independência, tendo assumido que a taxa marginal de substituição entre dois produtos pertencentes à mesma categoria de bens é independente das quantidades dos produtos de todas as outras categorias. Com isso, eliminam-se os efeitos das diferentes quantidades dos bens, uns sobre os outros, com tais efeitos sendo mantidos entre os produtos de cada categoria, incluindo aqueles produzidos domesticamente e os importados.

Além da pressuposição de independência, o modelo de Armington assume que a elasticidade de substituição entre qualquer par de produtos, em um dado mercado, é constante e igual à elasticidade de substituição entre qualquer outro par de produtos que compete no mesmo mercado.

Impondo as restrições citadas, o seguinte conjunto de demandas por produtos pode ser escrito:

$$Q_{ij} = (b_{ij})^{\sigma_i} Q_i (P_{ij} / P_i)^{-\sigma_i} \quad (6)$$

ou

$$Q_{ij} / Q_i = (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij} / P_i)^{-\sigma_i} \quad (7)$$

em que

$Q_i$  = índice de quantidade de celulose demandada pelo país  $i$ ;

$Q_{ij}$  = quantidade de celulose do país  $j$ , que vai para o país  $i$ ;

$P_i$  = índice de preço da celulose no país  $i$ ;

$P_{ij}$  = preço da celulose do país  $j$ , no país  $i$ ;

$\sigma_i$  = elasticidade de substituição entre qualquer par de celulose, no país  $i$ ; e

$b_{ij}$  = proporção do valor das exportações de celulose do país  $j$ , que vai para o país  $i$ , em relação ao valor total da exportação mundial de celulose.

Finalmente, manipulando a equação (6), obtêm-se as elasticidades da demanda por produtos como segue:

$$\eta_{ijj} = -(1 - S_{ij})\sigma_i + S_{ij} \eta_i \quad (8)$$

$$\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i), \quad h \neq j \quad (9)$$

em que

$\eta_{ijj}$ ,  $\eta_{ijh}$  e  $\sigma_i$  são definidas como anteriormente;

$\eta_i$  = elasticidade-preço direta da demanda total de importação de celulose, no país  $i$ ;

$S_{ij}$  = participação relativa das despesas com celulose do país  $j$ , no país  $i$ .

Neste trabalho foram usados os valores das elasticidades-preço diretas e cruzadas calculados por Oliveira (1995), usando as fórmulas (8) e (9). A metodologia que este autor adotou para estimar os valores de  $S_{ij}$ ,  $\eta_i$  e  $\sigma_i$ , que são os parâmetros de entrada nas fórmulas anteriores, está especificada no apêndice.

Nas equações de preço, os elementos necessários são as elasticidades de transmissão de preços, que indicam a variação porcentual nos preços domésticos, para uma dada variação porcentual nos preços do mercado internacional. Por serem as quantidades de celulose negociadas nos mercados internacionais expressas em dólares, a elasticidade-transmissão de preço é assumida como tendo o valor 1,0 (ALSTON, 1985; SURYANA, 1986; SILVA, 1990), o que sugere uma transmissão total dos preços internacionais nos preços domésticos. As discrepâncias entre os preços externos e a demanda doméstica de celulose serão introduzidas no modelo por meio do deslocador exógeno  $T_{ij}$ .

Os últimos elementos necessários são as proporções da celulose produzida no país  $j$  e exportada para o país  $i$  e o resto do mundo  $r$ , que serão obtidas dos dados sobre o fluxo de comércio.

### *1.3 Definição do Mercado e Dados*

O mercado mundial foi definido de acordo com os principais países exportadores e importadores de celulose.

Estados Unidos, Canadá, Suécia, Finlândia e Brasil, como exportadores, e Estados Unidos, Japão, Alemanha, Itália, França, Inglaterra e Bélgica, como importadores, foram incluídos no modelo como países individuais. Todos os outros países importadores foram agregados em uma região chamada resto do mundo 1 ( $RDM_1$ ), enquanto que os demais países exportadores foram agregados em uma região chamada resto do mundo 2 ( $RDM_2$ ).

Com esta descrição, o mercado terá apenas 48 fluxos endógenos de comércio, porque os demais apresentam valores zero ou valores tão pequenos, que podem ser desconsiderados. Empiricamente, seriam necessárias 48 equações de demanda

e preço, em vez de 169, se todos os fluxos existissem. Desde que o modelo considera somente cinco países envolvidos na produção e oferta mais os países agregados no RDM<sub>2</sub>, têm-se seis equações de oferta e identidade. A matriz A tem ordens 102 e 108, a curto e a longo prazo, respectivamente.

Os dados sobre a exportação de celulose pelos Estados Unidos, pelo Canadá, pela Suécia, pela Finlândia e pelo RDM<sub>2</sub> (quantidade em toneladas métricas e valor em dólares, FOB) foram obtidos do "International Trade Statistics Yearbook", das Nações Unidas, numa base anual para cada país de destino, no período 1973-89. Para o Brasil, os mesmos dados foram obtidos na CACEX (Carteira de Comércio Exterior), do Banco do Brasil. Nesse caso, o período das séries históricas varia de acordo com o país ou com a região importadora de celulose do Brasil. Para o RDM<sub>1</sub>, o período é 1973/89; para os Estados Unidos, o período é 1976-89; para o Japão e Itália, o período é 1977-89; e para os outros países importadores, o período é 1978-89. Esse procedimento foi usado por não se dispor de séries históricas completas, para o período 1973-89, para todos os países importadores de celulose brasileira.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de comércio internacional de celulose foi simulado para várias mudanças exógenas, no curto prazo. Nesse caso, o sistema é constituído de equações de demanda, preço e identidade, pois a oferta é considerada fixa e, portanto, excluída.

Os choques exógenos simulados no modelo de comércio são os relacionados às mudanças nas políticas comerciais e às mudanças nos deslocadores da demanda e da oferta de celulose. As análises de cada deslocador exógeno e seus efeitos nas variáveis endógenas são apresentados a seguir.

### 2.1 Mudanças nas Políticas Comerciais

No contexto geral, o comércio internacional pode ser regulado e controlado por meio de várias medidas comerciais. Nos países importadores, as barreiras tarifárias e as barreiras não-tarifárias constituem os principais instrumentos para controlar e proteger o mercado doméstico.

Para muitos produtos florestais já existe uma situação de livre comércio. Contudo, há uma taxaço significativa sobre compensados, alguns tipos de madeira serrada, manufaturas de madeira e alguns produtos de papel. O escalonamento da taxaço

é comum no mercado internacional de produtos florestais. As taxas são as mais baixas para produtos não-processados e tendem a aumentar com o grau de processamento (por exemplo, madeira roliça, produtos primários e produtos secundários).(OLECHOWSKI, 1987)

À medida que a taxaço sobre produtos florestais tem sido reduzida por meio de negociaçoões multilaterais, como o GATT (Acordo Geral Sobre Tarifas e Comércio), e ainda por acordos regionais de livre comércio, medidas não-tarifárias têm sido empregadas cada vez mais para atingir objetivos nacionais. Em contraste com as taxas alfandegárias, as medidas não-tarifárias são de natureza variada, difíceis de identificar e mais difícil ainda de se quantificar.(FAO, 1990; OLECHOWSKI, 1987)

Barreiras não-tarifárias se concentram, sobretudo, no comércio de produtos primários. Madeira roliça é geralmente isenta de controles não-tarifários, salvo em países que adotam restriçoões de exportação de toras e de outros tipos de madeira roliça. Produtos secundários são afetados por um número pequeno de barreiras. Cerca de 30% das importações de produtos primários estão sujeitas a controles não-tarifários, aumentando, consideravelmente, o impacto global nos países em desenvolvimento, já que esses países tendem a produzir mais produtos primários que secundários.(OLECHOWSKI, 1987.

Apesar da dificuldade em se identificar isoladamente uma barreira não-alfandegária, podem ser observadas algumas tendências comuns no emprego desse tipo de medidas restritivas ao comércio internacional. Em primeiro lugar, a maior parte das restriçoões quantitativas às importações tem surgido nos últimos 15 anos. Seu uso tem sido mais comum nos países da União Européia (UE) e em alguns países em desenvolvimento. Em segundo lugar, está crescendo o uso de procedimentos oficiais de reclamaçoão que resultam em sobretaxas *anti-dumping* ou taxas compensatórias, principalmente nos Estados Unidos e nos países da UE. Por último, o desejo dos países em controlar os preços e os volumes de suas exportações tem aumentado consideravelmente nos últimos 10 anos.(PUTTOCK, SABOURIN & MEILKE, 1995)

Com base nessas considerações, acredita-se que as especulaçoões sobre as possibilidades de se estabelecerem restriçoões comerciais em nível global, que levem à imposição de barreiras efetivas contra a importação de produtos como papel e celulose, não são totalmente irreais.

Neste trabalho, as simulaçoões foram feitas para examinar o impacto nos fluxos e preços dos países da UE, caso estes adotem uma tarifa *ad valorem* igual a 10% sobre o valor de suas compras de celulose no mercado externo. Os resultados estão na Tabela 1.

**TABELA 1 - PREVISÕES A CURTO PRAZO DAS MUDANÇAS PORCENTUAIS NAS VARIÁVEIS ENDÓGENAS, RESULTANTES DA IMPOSIÇÃO DE TARIFFAS DE 10% SOBRE O PREÇO DE IMPORTAÇÃO DE CELULOSE NOS PAÍSES DA EU<sup>(a)</sup>**

	País Exportador ( <i>j</i> )					
	EUA	CAN	SUE	FIN	BRA	RDM <sub>2</sub>
DEUA <sub>j</sub>	0,04	0,86	3,58	3,49	2,27	3,06
DJAP <sub>j</sub>	0,35	0,80	2,33	2,29	1,60	2,04
DITA <sub>j</sub>	-3,49	-3,32	-2,73	-2,75	-3,01	-2,84
DALE <sub>j</sub>	-2,44	-2,14	-1,14	-1,18	-1,62	-1,33
DFRA <sub>j</sub>	-4,68	-3,74	-0,57	-0,66	-2,09	-1,17
DING <sub>j</sub>	-3,27	-2,74	-0,97	-1,03	-1,82	-1,31
DBEL <sub>j</sub>	-3,84	-3,61	-2,85	-2,87	-3,21	-2,99
DRDM <sub>1j</sub>	0,42	0,74	1,82	1,79	1,30	1,61
DEUA <sub>j</sub>	-1,27	-1,79	-3,51	-3,45	-2,68	-3,18
DJAP <sub>j</sub>	-1,27	-1,79	-3,51	-3,45	-2,68	-3,18
DITA <sub>j</sub>	8,73	8,21	6,49	6,55	7,32	6,82
DALE <sub>j</sub>	8,73	8,21	6,49	6,55	7,32	6,82
DFRA <sub>j</sub>	8,73	8,21	6,49	6,55	7,32	6,82
DING <sub>j</sub>	8,73	8,21	6,49	6,55	7,32	6,82
DBEL <sub>j</sub>	8,73	8,21	6,49	6,55	7,32	6,82
DRDM <sub>1j</sub>	-1,27	-1,79	-3,51	-3,45	-2,68	-3,18
P <sub>j</sub> <sup>(b)</sup>	-1,27	-1,79	-3,51	-3,45	-2,68	-3,18

<sup>(a)</sup>  $D_{EUAj}$ ,  $P_{EUAj}$ ,  $D_{JAPj}$ ,  $P_{JAPj}$ ,  $D_{ITAj}$ ,  $P_{ITAj}$ ,  $D_{ALEj}$ ,  $P_{ALEj}$ ,  $D_{FRAj}$ ,  $P_{FRAj}$ ,  $D_{INGj}$ ,  $P_{INGj}$ ,  $D_{BELj}$ ,  $P_{BELj}$ ,  $D_{RDM1j}$  e  $P_{RDM1j}$  são as mudanças percentuais nos fluxos de comércio e nos preços da celulose do país ou da região *j*, nos Estados Unidos, no Japão, na Itália, na Alemanha, na França, na Inglaterra, na Bélgica e no RDM<sub>1</sub>, respectivamente.

<sup>(b)</sup> Mudança percentual no preço de exportação da celulose do país ou da região *j*.

Com a tarifa de 10% os preços de exportação caem de 1,27%, nos Estados Unidos, para 3,51%, na Suécia. Com a disponibilidade de celulose a preços menores no mercado, aumentam as importações dos Estados Unidos, do Japão e do RDM<sub>1</sub>.

Todos os fluxos comerciais com os países da UE diminuíram em consequência da elevação do preço relativo da celulose naqueles países. As maiores mudanças percentuais ocorreram nos fluxos dos Estados Unidos, que tiveram seu preço aumentado em 8,73% no mercado europeu. Os preços da celulose do Canadá, do Brasil, do RDM<sub>2</sub>, da Finlândia e da Suécia subiram 8,21, 7,32, 6,82, 6,55 e 6,49%, respectivamente.

Os países da Escandinávia (Suécia e Finlândia) perderam menos mercado na CEE do que os outros países exportadores e aumentaram as vendas para os Estados Unidos, o Japão e o RDM<sub>1</sub>, em percentuais mais altos que os do Canadá, Brasil e RDM<sub>2</sub>.

## *2.2 Mudanças nos Deslocadores Exógenos da Demanda*

A demanda mundial de celulose cresceu à taxa média anual de 1,74%, entre 1983 e 1993. Segundo estimativas publicadas na revista *Pulp & Paper International*, de junho de 1992, no ano 2000 a demanda mundial de celulose deve atingir 186,9 milhões de toneladas, o que representará um aumento médio anual de 2,97%, tomando por base as 152,3 milhões de toneladas consumidas em 1993. O principal responsável pela diminuição da taxa de crescimento anual do consumo de celulose será o aumento significativo do uso de fibras recicladas em todos os países produtores de papel e papelão.

As projeções da FAO, divulgadas por Goldstein e Venegas (1993), indicam que a demanda de celulose do mercado europeu deve crescer 4% ao ano, até 2010, atingindo 88 milhões de toneladas. Entretanto, o aumento do uso de fibras recicladas nos principais países importadores de celulose pode afetar negativamente o consumo desse produto. Por exemplo, na Alemanha foi instituída, recentemente, uma legislação que regulamenta o conteúdo mínimo de fibra reciclada usada na fabricação de materiais para embalagens. (SALONEN, 1993) Nos Estados Unidos, a partir de agosto de 1992, doze estados impuseram programas obrigatórios de reciclagem de papel de imprensa e outros dez já assinaram acordos voluntários com os principais editores de jornal. Foram aprovadas leis que estabeleceram metas para utilização de 20 a 50% de fibras recicladas até o ano 2000. (PUTTOCK, SABOURIN & MEILKE, 1994) Essas medidas certamente contribuirão para diminuir o ritmo de crescimento da demanda de celulose naqueles países.

A Ásia e o Pacífico são as regiões do mundo onde há maior potencial de crescimento para a indústria de celulose e papel, nas duas próximas décadas. (BAYLISS, 1990) Os países como Coréia do Sul, China e Taiwan estão ampliando muito sua participação no mercado internacional de celulose. No período 1989/93, a Coréia do Sul aumentou em 63% a quantidade de celulose importada e, no mesmo período, Taiwan quase triplicou suas importações desse produto. Na China, as importações de celulose passaram de 861 mil toneladas, em 1990, para 1,2 milhão de toneladas, em 1993. No Japão, as importações de celulose encontram-se estabilizadas em torno de 3 milhões de toneladas anuais, desde 1988. Entretanto,

há perspectivas de que a quantidade de celulose importada dobre até o ano 2000, para suprir parte da demanda de fibras desse país. (FAO, 1993; KURAMOCHI, 1991; PULP & PAPER INTERNATIONAL, 1993)

Os efeitos dos deslocadores exógenos da demanda de celulose nos fluxos de importação e nos preços foram simulados, com aumentos de 5 e 10% nos deslocadores da demanda dos países europeus e do Japão, respectivamente. Os resultados estão na Tabela 2.

O aumento de 5% nos deslocadores da demanda na Europa aumentou os preços da celulose de 2,08%, nos Estados Unidos, a 6,07%, na Finlândia. Todos os fluxos comerciais dos países europeus aumentaram, enquanto as importações dos Estados Unidos, do Japão e do RDM<sub>1</sub> diminuíram.

As mudanças porcentuais nos fluxos comerciais dos Estados Unidos com a UE foram maiores que as dos outros países exportadores. Por exemplo, na França, o consumo de celulose americana aumentou 8,29%, comparado aos aumentos de 6,68, 5,14, 2,59, 1,02 e 0,95% no consumo de celulose do Canadá, do Brasil, do RDM<sub>1</sub>, da Suécia e da Finlândia, respectivamente.

Com o aumento de 10% nos deslocadores da demanda japonesa, o preço da celulose brasileira subiu mais do que o preço da celulose dos outros países, o que reduziu as exportações do Brasil para todos os mercados, menos para o Japão, onde aumentaram 7,87%.

Na Suécia e na Finlândia os preços subiram somente 1,29 e 1,24%, respectivamente, e esses países passaram a exportar mais para os Estados Unidos, Japão, França e Inglaterra. Os fluxos dos Estados Unidos e do Canadá aumentaram somente para o Japão.

O efeito combinado de aumentos de 5 e 10% nos deslocadores da demanda dos países da CEE e do Japão tende a refletir, com mais segurança, o que deve ocorrer no mercado internacional de celulose. Os resultados dessa simulação também estão na Tabela 2.

As mudanças nos preços e nos fluxos comerciais do Brasil, da Suécia e da Finlândia foram semelhantes. Os preços subiram 7,3%, e estes países passaram a exportar mais para o Japão e para a UE.

Nos Estados Unidos, o preço da celulose subiu menos que nos outros países exportadores. O aumento no consumo da celulose americana variou de 3,25%, na Inglaterra, a 8,76%, no Japão.

TABELA 2 - PREVISÕES A CURTO PRAZO DAS MUDANÇAS PORCENTUAIS NAS VARIÁVEIS ENDÓGENAS, RESULTANTES DE MUDANÇAS NOS DESLOCADORES DA DEMANDA

Pais Exportador (j)	DEUA <sub>j</sub> <sup>(a)</sup>	DJAP <sub>j</sub>	DITA <sub>j</sub>	DALE <sub>j</sub>	DFRA <sub>j</sub>	DING <sub>j</sub>	DBEL <sub>j</sub>	DRDMI <sub>j</sub>	P <sub>j</sub> <sup>(b)</sup>
+ 5% nos Países Europeus									
Estados Unidos	-0,07	-0,57	3,99	5,39	8,29	6,30	4,09	-0,68	2,08
Canadá	-1,45	-1,35	3,69	4,88	6,68	5,40	3,71	-1,22	2,95
Suécia	-6,32	-4,08	2,64	3,10	1,02	2,25	2,35	-3,15	6,03
Finlândia	-6,38	-4,12	2,63	3,08	0,95	2,21	2,33	-3,18	6,07
Brasil	-2,78	-2,10	3,40	4,40	5,14	4,54	3,34	-1,75	3,79
RDM2	-4,96	-3,32	2,93	3,60	2,59	3,13	2,72	-2,61	5,17
+ 10% no Japão									
Estados Unidos	-0,08	9,33	-0,74	-0,45	-0,80	-0,55	-0,80	-0,89	1,81
Canadá	-1,22	8,69	-0,98	-0,87	-2,13	-1,29	-1,11	-1,34	2,53
Suécia	0,75	9,80	-0,56	-0,15	0,17	-0,01	-0,56	-0,56	1,29
Finlândia	0,83	9,84	-0,54	-0,12	0,26	0,04	-0,54	-0,53	1,24
Brasil	-2,68	7,87	-1,30	-1,41	-3,83	-2,24	-1,52	-1,92	3,46
RDM2	0,71	9,78	-0,56	-0,16	0,13	-0,04	-0,57	-0,57	1,31
Efeito Combinado (+10% no Japão e +5% nos Países da CEE)									
Estados Unidos	-0,15	8,76	3,25	4,94	7,50	5,75	3,30	-1,56	3,89
Canadá	-2,68	7,34	2,71	4,01	4,56	4,11	2,59	-2,56	5,49
Suécia	-5,56	5,72	2,08	2,95	1,19	2,24	1,78	-3,71	7,31
Finlândia	-5,55	5,72	2,09	2,96	1,20	2,24	1,79	-3,70	7,31
Brasil	-5,46	5,77	2,11	2,99	1,31	2,30	1,81	-3,67	7,25
RDM2	-4,25	6,46	2,37	3,43	2,72	3,09	2,15	-3,19	6,48

(a)  $D_{EUAj}$ ,  $D_{JAPj}$ ,  $D_{ITAj}$ ,  $D_{ALEj}$ ,  $D_{FRAj}$ ,  $D_{INGj}$ ,  $D_{BELj}$  e  $D_{RDMj}$  são as mudanças percentuais nos fluxos de comércio da celulose do país ou da região  $j$ , nos Estados Unidos, no Japão, na Itália, na Alemanha, na França, na Inglaterra, na Bélgica e no RDM<sub>1</sub>, respectivamente.

(b) As mudanças nos preços são as mesmas em todos os mercados, para a celulose dos Estados Unidos, do Canadá, da Suécia, da Finlândia, do Brasil e do RDM<sub>2</sub>.

### *2.3. Mudanças nos Deslocadores Exógenos da Oferta*

As previsões da *Resource Information Systems Inc.* (RISI), divulgadas pela revista *Pulp & Paper International*, de agosto de 1993a, indicam que no período 1992/97 a capacidade mundial de produção de celulose para exportação deverá passar de 36,6 para 40,8 milhões de toneladas.

O Brasil vem expandindo sua capacidade de produção de celulose desde fins da década de 80. Em 1992, foram agregadas 900 mil toneladas de celulose à capacidade instalada do País, e está prevista a agregação de mais 2,3 milhões de toneladas até 1999. (ANFPC, 1992)

Na região asiática, deve ser ressaltado o potencial futuro da Indonésia como nação exportadora de celulose. A associação dos produtores de papel local prevê que no ano 2000 deverá haver 1 milhão de toneladas de celulose de fibra curta para exportação naquele país. (CELULOSE E PAPEL, 1991)

Os efeitos da produção no comércio internacional de celulose foram simulados no modelo por meio de alterações na oferta a curto prazo, nas equações de identidade de mercado. Na Tabela 3 encontram-se os resultados das simulações de aumentos de 5 e 10% na oferta de celulose do Canadá e do Brasil, respectivamente, e o efeito combinado dessas mudanças.

Um aumento de 5% na oferta de celulose do Canadá fez o preço de exportação cair 6,88% e o consumo de celulose canadense aumentar de 2,54%, na Itália, a 8,45%, na França.

Nos Estados Unidos, o fluxo da produção interna e o preço caíram 0,17% e 3,03%, respectivamente, enquanto aumentaram as exportações daquele país para todos os mercados.

Os preços de exportação de celulose da Suécia, da Finlândia, do Brasil e do RDM<sub>2</sub> caíram menos de 2%, e estes países perderam mercado nos Estados Unidos, no Japão, na Alemanha, na França e na Inglaterra.

O aumento de 10% na oferta de celulose do Brasil afetou pouco os fluxos e os preços dos Estados Unidos, do Canadá, da Suécia, da Finlândia e do RDM<sub>2</sub>. Os preços caíram menos de 0,52% e as mudanças nos fluxos comerciais variaram de -0,41% a +0,23%. Em contraste, o preço de exportação do Brasil reduziu cerca de 12%, o que permitiu ao país ampliar bastante sua participação em todos os mercados, principalmente nos Estados Unidos e na França, onde o consumo de celulose brasileira cresceu 18,36 e 21,60%, respectivamente.

TABELA 3 - PREVISÕES A CURTO PRAZO DAS MUDANÇAS PORCENTUAIS NAS VARIÁVEIS ENDÓGENAS, RESULTANTES DE MUDANÇAS NA OFERTA

País	$D_{EUAj}^{(a)}$	$D_{JAPj}$	$D_{ITAj}$	$D_{ALEj}$	$D_{FRAj}$	$D_{INGj}$	$D_{BELj}$	$DRDM_{ij}$	$P_{ij}^{(b)}$
Exportador (i)									
Aumento de 5% na Oferta de Celulose do Canadá									
Estados Unidos	-0,17	0,81	1,23	0,72	1,35	0,83	1,33	1,51	-3,03
Canadá	0,593	4,24	2,54	2,95	8,45	4,79	3,04	3,92	-6,88
Suécia	-2,51	-0,50	0,72	-0,14	-1,38	-0,69	0,67	0,58	-1,55
Finlândia	-2,53	-0,52	0,72	-0,15	-1,41	-0,70	0,67	0,57	-1,53
Brasil	-1,84	-0,13	0,87	0,11	-0,60	-0,25	0,86	0,84	-1,97
RDM <sub>2</sub>	-2,90	-0,72	0,64	-0,28	-1,84	-0,94	0,56	0,42	-1,30
Aumento de 10% na Oferta de Celulose do Brasil									
Estados Unidos	-0,02	-0,13	0,21	0,10	0,19	0,07	0,22	0,23	-0,51
Canadá	-0,08	-0,16	0,20	0,08	0,12	0,03	0,20	0,20	-0,47
Suécia	-0,35	-0,31	0,14	-0,02	-0,19	-0,15	0,12	0,10	-0,30
Finlândia	-0,35	-0,31	0,14	-0,02	-0,19	-0,14	0,12	0,10	-0,30
Brasil	18,36	10,20	4,17	6,84	21,60	12,00	5,36	7,51	-12,13
RDM <sub>2</sub>	-0,41	-0,34	0,13	-0,04	-0,26	-0,18	0,11	0,07	-0,26
Efeito Combinado (+5% no Canadá + 10% no Brasil)									
Estados Unidos	-0,19	0,69	1,44	0,82	1,53	0,90	1,54	1,73	-3,53
Canadá	5,85	4,08	2,74	3,04	8,57	4,82	3,24	4,13	-7,35
Suécia	-2,85	-0,81	0,86	-0,15	-1,57	-0,83	0,80	0,68	-1,85
Finlândia	-2,88	-0,82	0,86	-0,16	-1,60	-0,85	0,79	0,67	-1,83
Brasil	16,52	10,08	5,04	6,95	21,00	11,75	6,22	8,36	-14,10
RDM <sub>2</sub>	-3,31	-1,07	0,77	-0,32	-2,10	-1,13	0,67	0,50	-1,56

(a)  $D_{EUAj}^{(a)}$ ,  $D_{JAPj}$ ,  $D_{ITAj}$ ,  $D_{ALEj}$ ,  $D_{FRAj}$ ,  $D_{INGj}$ ,  $D_{BELj}$  e  $DRDM_{ij}$  são as mudanças percentuais nos fluxos de comércio da celulose do país ou da região  $j$ , nos Estados Unidos, no Japão, na Itália, na Alemanha, na França, na Inglaterra, na Bélgica e no RDM<sub>1</sub>, respectivamente.

(b) As mudanças nos preços são as mesmas em todos os mercados, para a celulose dos Estados Unidos, do Canadá, da Suécia, da Finlândia, do Brasil e do RDM<sub>2</sub>.

Os resultados do efeito combinado de aumentos de 5 e 10% na oferta de celulose do Canadá e do Brasil evidenciaram quedas nos preços internacionais, que variaram de 1,56%, no RDM<sub>2</sub>, a 14,10%, no Brasil.

Todos os fluxos comerciais dos Estados Unidos, do Canadá e do Brasil aumentaram, com as maiores porcentagens sendo observadas em relação às exportações brasileiras. A Suécia, a Finlândia e o RDM<sub>2</sub> perderam mercado nos Estados Unidos, no Japão, na Alemanha, na França e na Inglaterra, mas passaram a exportar mais para os outros países.

### *CONCLUSÕES*

O modelo de comércio mundial que distingue a celulose por local de origem foi utilizado para simular as mudanças nas variáveis exógenas, relacionadas às alterações nas políticas comerciais dos países importadores e às mudanças nos deslocadores da demanda e da oferta de celulose. Os resultados das simulações a curto prazo foram teoricamente consistentes e sugerem que:

- a) a taxação da celulose nos países europeus provoca uma queda maior nos preços de exportação da celulose da Suécia e da Finlândia do que nos preços da celulose dos outros países exportadores. Os países escandinavos perdem menos mercado na Europa do que os outros exportadores e aumentam as vendas para os Estados Unidos, o Japão e o RDM<sub>1</sub>, em percentuais mais altos do que os do Canadá, Brasil e RDM<sub>2</sub>. Os Estados Unidos são os mais prejudicados em termos de redução porcentual nos fluxos comerciais com os países europeus, uma vez que os altos preços relativos da celulose americana desestimulam a demanda de importação naqueles mercados.
- b) As mudanças exógenas que estimulam o crescimento da demanda de celulose no Japão e na Europa beneficiam todos os países exportadores, com mais vantagem para o Canadá e os Estados Unidos, que têm uma participação maior naqueles mercados.
- c) Um aumento exógeno na oferta de celulose canadense reduz os preços dos países exportadores e aumenta a demanda pela celulose do Canadá e dos Estados Unidos, em todos os mercados. Um aumento exógeno na oferta de celulose do Brasil afeta pouco os fluxos e os preços do Canadá, dos Estados Unidos, da Suécia e da Finlândia, mas o preço brasileiro cai bastante, o que permite ao país ampliar significativamente sua participação em todos os mercados. A combinação de aumentos exógenos nas ofertas de celulose do Canadá e do Brasil resulta em quedas mais acentuadas nos preços brasileiros

do que nos preços dos outros países. A disponibilidade de celulose brasileira mais barata no mercado aumenta seu consumo em todos os países importadores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, P.C. & PAARLBERG, P.L. Modeling the impact of the 1980 grain embargo. *In: Embargoes, surplus disposal and U.S. agriculture. ERS-USDA. Agricultural Economic Report 564.* Chapter 11. 1986.
- ADAMS, D.M. & HAYNES, R.W. The 1980 softwood timber assessment market model: structure, projections, and policy simulations. *Forest Science Monograph*, n. 22, p. 64, 1980.
- ADAMS, D.M. A spatial equilibrium model of African-European trade in tropical logs and sawnwood. *For. Ecol. Manag.*, v. 13, p. 265-287, 1985.
- ALSTON, J.M. The effect of the european community's common agricultural policy in international markets for poultry meat. *Bulletin n. 71*, North Carolina Agricultural Research Service, Raleigh, North Carolina. 1985. 181p.
- ANFPC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE PAPEL E CELULOSE. *Relatório Estatístico*. São Paulo. 1992. 241p.
- ARMINGTON, P.S. A theory of demand for products distinguished by place of production. *International Monetary Fund Staff Papers*, v.16, p.159-178, 1969a.
- ARMINGTON, P.S. The geographic pattern of trade and the effects of price changes. *International Monetary Fund Staff Papers*, v. 16, p. 179-199, 1969b.
- BABULA, R.A. An Armington model of U.S. cotton exports. *The Journal of Agricultural Economics Research*, v. 39, n. 4, p. 12-22, 1987.
- BAYLISS, M. Asia tomorrow: through a glass darkly. *The Pulp and Paper Industry: 2000 and Beyond*, p. 35-41, 1990.
- BOYD, R. & KRUTILLA, K. The welfare impacts of U.S. trade restrictions against the Canadian softwood lumber industry: a spatial equilibrium analysis. *Can. J. Econ.*, v. 1, p. 17-35, 1987.
- BUONGIORNO, J. Income and price elasticities in the world demand for paper and paperboard. *Forest Science*, v. 24, n. 2, p. 231-246, 1978.
- BUONGIORNO, J.; CHOU, J.J.; STONE, R.N. A monthly model of the U.S. demand for softwood lumber imports. *Forest Science*, v. 25, p. 641-655, 1979.
- CACEX. *Comércio Exterior do Brasil S/A*. Ministério da Fazenda, Rio de Janeiro. Vários números.

- CASTILLO, M. & LAARMAN, J.G. A market-share model to assess price competitiveness of softwood lumber exports to Caribbean markets. *Forest Science*, v. 4, p. 928-932, 1984.
- CELULOSE & PAPEL. Meio ambiente é o novo desafio. *Celulose & Papel*, v. 36, p. 33-36, 1991.
- CHERKASSKY, H.H. Perspectivas e oportunidades a nível mundial da Indústria de Produtos Florestais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, Curitiba, 1988. *Anais...* Curitiba, 1988. v. 2, p. 1-11.
- CHOU, J.J. & BUONGIORNO, J. United States demand for hardwood plywood imports by country of origin. *Forest Science*, v. 29, n. 2, p. 225-237, 1983.
- \_\_\_\_\_. Demand functions for United States forest product exports to the European Economic Community. *Wood Fiber Science*, v. 16, p. 158-168, 1984.
- FAO. *Yearbook of forest products. Food and agricultural organization*. Rome. 1978-1993.
- \_\_\_\_\_. *Timber trends and prospects for North America, Rome, Italy*. ECE/TIM/53, 1990. 68p.
- FIGUEROA, E. E. & WEBB, A. An analysis of the U.S. grain embargo using a quarterly Armington - Type model. In: Embargoes, surplus disposal, and U.S. agriculture. ERS-USDA. *Agricultural Economic Report 564*. Chapter 12. 1986
- GILLERS, J.K. & BUONGIORNO, J. Papyrus: a model of the North American pulp and paper industry. *Forest Science Monograph*, 28, 37p., 1987.
- GOLDSTEIN, V. & VENEGAS, V. Europa: mercado en dinamica evolución. *Chile Forestal*, v. 209, n. 9, p. 35-38, 1993.
- GRENNES, T.; JOHNSON, P. R.; THURSBY, M. *The economics of world grain trade*. New York: Praeger Publishers. Englewood Cliffs, 1978. 129p.
- HICKMAN, B.G. A general linear model of world trade. In: BALL, R. J. (ed.), *The international linkage of national economics models*. New York: North-Holland Publishing Company, 1973. 246p.
- HOLLAND, I.I. & JUDGE, G.G. Estimated interregional flows of hardwood and softwood lumber. *Journal of Forestry*, v. 61, p. 488-497, 1963.
- JOHNSON, P.R.; GRENNES, T.; THURSBY, M. Trade models with differentiated products. *Amer. J. Agr. Econ.*, v. 61, p. 120-127, 1979.
- KURAMOCHI, C. Japan's pulp and paper industry in the global market. In: 2nd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PULP AND PAPER, GLOBAL RESOURCES AND MARKETS: ISSUES AND TRENDS. Seattle, Washington, 1991. *Anais ...*, Curitiba, 1991, p. 19-25.

- OLECHOWSKI, A. Barriers to trade in wood and wood products. In: DYKSTRA, KALLIO, BINKLEY (orgs.), *The global forest sector: an analytical perspective. Inter. inst. for applied systems analysis*. N.Y.: John Wiley & Sons Publisher, 1987. 703p.
- OLIVEIRA, A.D. *Análise das possíveis mudanças comerciais e estruturais do mercado internacional de celulose*. Viçosa: UFV, 1995. 131p. (Tese de Doutorado em Ciências Florestais).
- PENSON, J. & BABULA, R. Japanese monetary policies and U.S. agricultural exports. *J. Agr. Econ. Res.*, v. 40, p. 11-18, 1988.
- PULP & PAPER INTERNATIONAL. Recovery, utilization are set to soar. *PPI*, v. 34, n. 6, p. 29-30, 1992.
- \_\_\_\_\_. Mechanical pulp is losing out to waste. *PPI*, v. 35, n. 6, p. 67-69, 1993.
- \_\_\_\_\_. Waiting for the balance to return. *PPI*, v. 35, n. 8, p. 17-19, 1993a.
- PUTTOCK, G. D.; SABOURIN, M. & MEILKE, K. D. International trade in forest products: an overview. *Forest Products Journal*, v. 44, n. 3, p. 49-56. 1994.
- SALONEN, H. J. W. Environmental pressures urge restructuring in the global forest products industries. *World Pulp & Paper Technology*, p. 23-32, 1993.
- SAMUELSON, P. Spatial price equilibrium and linear programming. *American Economic Review*, v. 42, n. 2, p. 283-303, 1952.
- SARRIS, A.H. European community enlargement and world trade in fruits and vegetables. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 65, p. 235-246, 1983.
- SCHIRMER, I. & BUONGIORNO, J. Contribution a l'elaboration d'un modele du commerce international des bois tropicaux. *Bois et Forets des Tropiques*, v. 209, p. 65-79, 1985.
- SHAHWAHID, M. & OTHMAN, H. Further assessment of the price competitiveness of Malaysian Lauan lumber imports in the United States. *Forest Science*, v. 37, n. 3, p. 849-859, 1991.
- SILVA, O. M. *The international market for frozen concentrated orange juice: prospects for Brazil*. Raleigh: North Carolina State University, 1990. 137p. (Tese Ph.D).
- SURYANA, A. *Trade prospects for Indonesian palm oil in the international market for fats and oils*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Raleigh: North Carolina State University, 1986.
- UNITED NATIONS, 1973-1989. *International trade statistic yearbook*. New York. Vários números.
- VINCENT, J. R. Optimal tariffs on intermediate and final goods: the case of tropical forest products. *Forest Science*, v. 35, n. 3, p. 720-731, 1989.

## APÊNDICE

A seguir apresenta-se a metodologia adotada por Oliveira (1995) para estimar os valores dos parâmetros  $S_{ij}$ ,  $\eta_i$  e  $\sigma_i$ , usados para calcular as elasticidades-preço diretas ( $\eta_{ij}$ ) e as elasticidades-preço cruzadas ( $\eta_{ijh}$ ), por meio das fórmulas (8) e (9), respectivamente.

Os valores de  $S_{ij}$  foram obtidos dos dados sobre o fluxo de comércio mundial de celulose.

Os valores de  $\eta_i$  foram estimados por meio de uma função de demanda de importação de celulose, em nível agregado, ajustada para cada país importador, sem referência à fonte de origem. No primeiro estágio da maximização da utilidade o país importador decide a quantidade de celulose que vai comprar, com base no preço da celulose, nos preços dos bens competitivos, em nível de renda, e em outras variáveis específicas para aquele país. Contudo, pelas pressuposições de Armington, os preços e as quantidades, nesse estágio, devem ser tais que a demanda por celulose seja consistente com a seleção ótima de produtos em cada mercado. Assim, para estimar a demanda total de importação de celulose devem ser usados os índices CES de quantidade e preço, determinados com base nas elasticidades de substituição estimadas no segundo estágio. As fórmulas para cálculo desses índices são:

$$Q_i = \left[ \sum_{j=1}^m b_{ij} (Q_{ij})^{-\rho_i} \right]^{(-1/\rho_i)} \quad (1A)$$

$$P_i = \left[ \sum_{j=1}^m (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij})^{1-\sigma_i} \right]^{(1/1-\sigma_i)} \quad (2A)$$

em que

$Q_i$  e  $P_i$  = índices CES de quantidade e preço de celulose, no país  $i$ , respectivamente; e

$$\sigma_i = 1/(1 + \rho_i). \quad (3A)$$

Como *proxy* para renda em cada país importador utilizou-se o Produto Interno Bruto (PIB), enquanto o efeito dos preços dos bens competitivos é implicitamente captado pelo uso de preços e PIB reais. Assim, o modelo de demanda total de importação de celulose pode ser expresso como:

$$(Q_i)_i = \beta_0 P_i^{\beta_1} Y_i^{\beta_2} (Q_i)_{t-1}^{\beta_3} \quad (4A)$$

em que  $Y_i$  é o PIB e  $(Q_i)_{t-1}$  é a variável dependente defasada, que foi introduzida no modelo sob a pressuposição de que existe rigidez no mercado e de que as exportações de celulose em um dado ano quase sempre correspondem aos contratos feitos no ano anterior.

O modelo (4A) foi ajustado na forma log-linear, para que as elasticidades-preço e as elasticidades-renda da demanda total de importação de celulose fossem obtidas diretamente dos coeficientes das variáveis índice de preços ( $P_i$ ) e PIB ( $Y_i$ ), respectivamente.

Para obtenção das elasticidades de substituição ( $\sigma_i$ ) foram estimadas as equações de demanda por produtos, especificadas em (6) e (7), e um terceiro modelo, que continha a variável dependente defasada como variável explicativa. Para obter uma elasticidade de substituição constante, que é uma pressuposição fundamental do modelo de Armington, as equações são ajustadas na forma log-linear, sendo expressas como:

$$\ln(Q_{ij}) = \sigma_i \ln(b_{ij}) + \ln(Q_i) - \sigma_i \ln(P_{ij}/P_i) + \ln(\varepsilon) \quad (5A)$$

$$\ln(Q_{ij}/Q_i) = \sigma_i \ln(b_{ij}) + \sigma_i \ln(P_{ij}/P_i) + \ln(\varepsilon) \quad (6A)$$

$$\ln(Q_{ij}/Q_i)_t = \sigma_i \ln(b_{ij}) - \sigma_i \ln(P_{ij}/P_i) + \ln(Q_{ij}/Q_i)_{t-1} + \ln(\varepsilon) \quad (7A)$$

em que

$Q_i$  = quantidade total de celulose consumida pelo país  $i$ ; e

$P_i$  = preço médio da celulose no mercado mundial, igual a uma média do preço de exportação dos Estados Unidos, do Canadá, da Suécia, da Finlândia e do Brasil, ponderado pelas respectivas proporções do valor das exportações de celulose desses países, no comércio mundial.

Segundo Hickman (1973), esses valores de  $Q_i$  e  $P_i$  representam bem os verdadeiros índices CES de quantidade e preço, calculados pelas fórmulas (6) e (7), respectivamente, e têm sido usados com frequência nas estimativas das equações de demanda por produtos no modelo de Armington.

Os modelos (5A), (6A) e (7A) foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).

Uma pressuposição do modelo de Armington é de que a elasticidade de substituição entre qualquer par de produtos, em um dado mercado, é igual à elasticidade de substituição entre qualquer outro par de produtos que compete no mesmo mercado. Para satisfazer essa pressuposição, usou-se o valor médio das elasticidades de substituição de cada conjunto de equações, estimadas pelo método de MQO, para cada país.

---

(Recebido em abril de 1996. Aceito para publicação em junho de 1997).