

A Indústria Brasileira de Celulose de Mercado e as Pressões Ambientais

Emerson Martins Hilgemberg

Professor do Departamento de Economia da
Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR)
e Doutorando na ESALQ-USP

Carlos José Caetano Bacha

Professor Associado do Departamento de Economia,
Administração e Sociologia da ESALQ/USP

RESUMO

Este artigo analisa a organização industrial da produção de celulose de mercado no Brasil e os impactos das pressões ambientais sobre essa indústria. Constatou-se que as condutas das empresas foram alteradas diante das pressões ambientais originadas dos principais mercados consumidores, as quais, dada a sua intensidade, acabaram por estabelecer uma elevação no patamar da melhor prática observada no mercado mundial de celulose, forçando todas as empresas que atuam neste mercado a se adequarem a determinados padrões de desempenho ambiental. O trabalho termina por concluir que as empresas brasileiras exportadoras de celulose foram capazes de responder às pressões ambientais, mantendo sua competitividade no mercado internacional e logrando, até mesmo, aumentar sua participação nas regiões onde as preocupações ambientais são maiores.

PALAVRAS-CHAVE

indústria de celulose, exportações de celulose, pressões ambientais

ABSTRACT

This paper analyzes the industrial organization of Brazilian Pulp Industry and the impacts of environmental pressures on this industry. Enterprises' conducts were changed due to environmental pressures from the main consuming markets. These pressures ended for establishing a new best practice in the world pulp market, forcing all companies that act in this market to reach certain patterns of environmental performance. This paper ends up concluding that the Brazilian pulp exporters were capable to answer to the environmental pressures, maintaining their competitiveness in the international market and even achieving to increase their participation in the countries where the environmental concerns are larger.

KEY WORDS

pulp industry, pulp exports, environmental pressures

JEL Classification

L1 e L11

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar a organização industrial da produção de celulose de mercado e os impactos das pressões ambientais sobre essa indústria, em especial sobre a conduta e desempenho de suas empresas. Ênfase especial é dada à questão da competitividade brasileira na produção de celulose diante das pressões ambientais. A celulose de mercado é aquela destinada à venda no mercado, nacional ou internacional, por meio de contratos ou no mercado *spot*. Ela se distingue da parcela da celulose produzida e alocada pela própria empresa para a produção de papel. No Brasil há seis grandes empresas produtoras de celulose de mercado, as quais responderam por 72,9% da produção nacional de celulose e por 100% das exportações desse produto em 2001.

As preocupações ambientais com os processos de produção e os produtos ganharam maior dimensão a partir da década de 70 do século passado e essas preocupações acabaram por se refletir em barreiras tarifárias e não tarifárias no comércio exterior de certos produtos. Esse é o caso da celulose (CASTILHO, 1994), que é um produto importante na pauta de exportação do Brasil. Em 2001, as exportações de celulose totalizaram US\$ 1,25 bilhão e responderam por 2,14% das exportações brasileiras. Diante desse cenário, é importante uma análise de como as pressões ambientais têm afetado a indústria brasileira de celulose de mercado e como essa indústria tem alterado sua organização diante dessas pressões. As principais pressões ambientais enfrentadas pela indústria de celulose são: a) rejeição quanto ao uso de madeira oriunda de matas nativas no processo de produção; b) rejeição quanto ao uso de gás cloro no processo de branqueamento da celulose; c) preferência por celulose e produtos oriundos de fibras recicladas.

Há uma literatura que analisa a organização industrial do setor brasileiro produtor de papel e celulose (ZAYEN, 1986; PIZZOL & BACHA, 1998), bem como outra que aborda as pressões ambientais que esse setor sofre (CASTILHO, 1994; FONSECA, 1995; CORAZZA, 1996; HILGEMBERG & BACHA, 2000). No entanto, há carência de estudos a respeito de como as pressões ambientais levaram a mudanças nessa organi-

zação industrial. O presente trabalho vem contribuir para o estudo dessas mudanças.

O estudo da organização industrial da produção de celulose de mercado implica examinar a estrutura, conduta e desempenho da indústria em análise, observando como esses componentes foram afetados pelas alterações nas condições básicas de demanda e oferta no contexto mundial e pelas políticas públicas. Para tanto, o trabalho divide-se em quatro partes, além desta introdução. O item 1 destaca a estrutura da indústria brasileira de celulose de mercado. O item 2 trata dos aspectos relativos à conduta das empresas no mercado internacional de celulose. Atenção especial é dada à mudança de conduta causada por conta das pressões ambientais. Analisa-se, então, a questão da certificação e das mudanças no processo produtivo. O item 3, por sua vez, trata de avaliar o desempenho em termos de exportação da indústria brasileira de celulose de mercado e o item final apresenta as considerações finais do trabalho.

Para esta análise da organização industrial da indústria de celulose de mercado utilizam-se não somente dados secundários, mas também dados primários obtidos por intermédio de uma pesquisa de campo, realizada sob a forma de questionários enviados aos exportadores de celulose, a saber: Aracruz, Cenibra, Bahia Sul, Jari Celulose, Votorantim e Riocell.¹ Estes questionários foram respondidos por pessoas ligadas ao processo de vendas e planejamento estratégico das empresas. Embora toda pesquisa realizada por intermédio de questionários possa estar sujeita a dúvidas quanto à veracidade e precisão das respostas obtidas, as respostas guardam bastante coerência, não só com trabalhos acadêmicos, mas também com a literatura especializada sobre o mercado de papel e celulose.

1 Dos seis questionários enviados em março de 2000, 2/3 foram respondidos. A Bahia Sul e a Jari não responderam aos questionários. Não obstante, as empresas que retornaram os formulários representam, em conjunto, 79,48% da capacidade instalada da indústria exportadora de celulose, de tal sorte que a análise das respostas pode ser estendida para o restante da indústria sem maiores problemas. Além dos questionários, foram realizados contatos com técnicos de algumas empresas aqui analisadas. Essas conversas serviram para esclarecer ou levantar pontos não contemplados nos questionários. Nessas conversas pôde-se, inclusive, obter informações sobre as empresas que não responderam aos questionários.

1. A ESTRUTURA DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CELULOSE DE MERCADO

A indústria brasileira de celulose consiste no grupo de empresas produtoras de celulose de fibra longa e curta. Uma parte dessas empresas destina a totalidade de sua produção de celulose a outras empresas coligadas, de modo a produzir papel. Há, nesse caso, a integração vertical na produção de celulose e papel. Um outro grupo de empresas só produz celulose ou vende parcela expressiva da produção no mercado, mesmo tendo a produção de papel. Neste último caso estão as empresas que produzem mais celulose do que necessitam para a produção de papel. Essas empresas que vendem celulose no mercado constituem a indústria brasileira de celulose de mercado.

De acordo com Koch (1980), Scherer & Ross (1990) e Carlton & Perloff (1990), os aspectos importantes para a análise da estrutura de mercado em que opera uma indústria são o número de vendedores e compradores, a diferenciação do produto, as barreiras à entrada, a integração vertical e a diversificação da produção.

Na indústria de celulose de mercado as empresas competem procurando associar o preço com a qualidade do produto, tal que as escalas de produção das novas plantas são cada vez maiores, exigindo vultosos investimentos que, associados à disponibilidade de matéria-prima florestal, constituem-se nas principais barreiras à entrada. (MACEDO *et al.*, 1995)

O número de empresas participantes do mercado foi em grande parte influenciado pela política de escalas mínimas para projetos financiados pelo BNDES. A intenção primeira do governo era criar um segmento exportador de celulose de mercado e, para tanto, era necessário um volume de produção que capacitasse as empresas nacionais a enfrentar a concorrência externa. Os maiores produtores brasileiros de celulose são mostrados na Tabela 1.

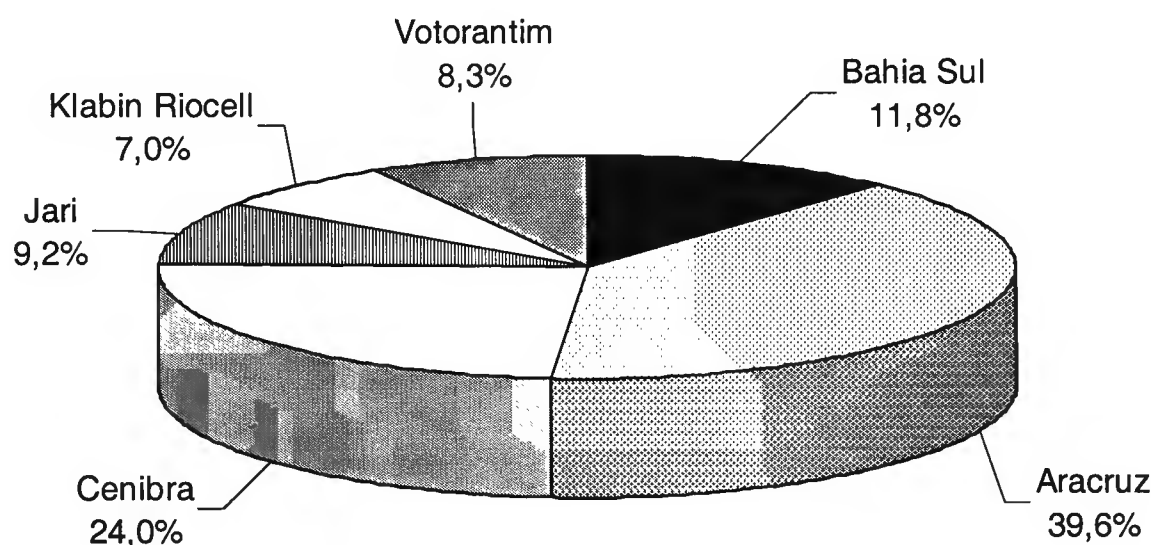
TABELA 1 - PRINCIPAIS PRODUTORES BRASILEIROS DE CELULOSE - 2001

Empresa	Produção (mil ton)	% do total	% acumulado
A. Grupo Klabin	1.275.394	18,4	18,4
B. Aracruz	1.272.388	18,3	36,7
C. VCP (Votorantim)	800.705	11,5	48,2
D. Cenibra	792.344	11,4	59,6
E. Bahia Sul	595.400	8,6	68,2
F. Suzano	400.854	5,8	74,0
G. International Paper	334.185	4,8	78,8
H. Jari celulose	326.310	4,7	83,5
I. Ripasa	303.238	4,4	87,9
J. Rigesa	200.608	2,9	90,8
K. Outros	642.040	9,2	100,0

Fonte: BRACELPA (2002).

A produção de celulose de mercado é concentrada em seis grandes companhias, a saber: Aracruz, Cenibra, Bahia Sul, Jari Celulose, VCP e Riocell (Grupo Klabin). Estas empresas são responsáveis pela totalidade das exportações brasileiras de celulose, como mostra a Figura 1.

FIGURA 1 - MARKET SHARE DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE NO ANO DE 2001



Fonte: BRACELPA (2002).

As principais características das empresas exportadoras de celulose de mercado são mostradas no Quadro 1. Quanto à diferenciação do produto, a despeito da celulose ser considerada uma *commodity*, as empresas procuram destacar seu produto pela qualidade e prestação de serviços de assistência técnica, além de buscar a diminuição dos custos para a celulose entregue ao cliente. Para tanto, a estrutura de comercialização e a escala de produção são os fatores-chave. (MACEDO & MATTOS, 1996, p. 4)

No caso brasileiro, a integração vertical para trás foi, de início, grandemente influenciada pela política pública. A exigência da reposição florestal presente no artigo 20 do segundo Código Florestal (Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965) estabelecia que as empresas industriais consumidoras de grande quantidade de matéria-prima florestal seriam obrigadas a assegurar o plantio de novas áreas cuja produção fosse equivalente ao consumido para o seu abastecimento. Além disso, o artigo 21 da mesma lei estabelecia que empresas que operassem à base de carvão vegetal, lenha ou outra matéria-prima florestal seriam obrigadas a manter florestas próprias para exploração racional ou formar, diretamente ou participando em empreendimentos, florestas destinadas ao seu suprimento.

Logo, como aponta Ribeiro (1998), a indústria de base florestal poderia optar entre uma estrutura de governança hierárquica, mantendo ou formando florestas próprias; e outra mista, pelo estabelecimento de contratos com empresas reflorestadoras, dado que a legislação não permitia que as indústrias simplesmente adquirissem sua madeira de produtores florestais independentes.

QUADRO 1- CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS EXPORTADORAS DE CELULOSE

Empresa	Aracruz Celulose S.A.	Celulose Nipo-Brasileira S.A	IKPC
Ano de fundação Início das operações	1972 1978	1973 1977	1899 1972 (Riocell) 1996 (Bacell)
Capacidade de produção de celulose em 2002	2.000.000 ton/ano	800.000 ton/ano	Grupo Klabin: 2.100.000 ton/ano Riocell: 300.000 ton/ano Bacell: 115.000 ton/ano
Área das fazendas em 2002 (total e com matas plantadas) Localização da planta industrial Tipos de produtos elaborados	272.000 ha (total) 170.000 ha (plantios de eucalipto) Aracruz (ES) • Celulose branqueada de eucalipto; • Madeira serrada de eucalipto.	233.000 ha (total) 115.000 ha (reflorestamentos) Belo Oriente (MG) • Celulose kraft branqueada de eucalipto (sulfato e kraft).	Riocell: 71.200 ha (total) 52.500 ha (florestas plantadas) Riocell: Guaíba (RS) • Celulose de fibra curta branqueada e não-branqueada (Riocell); • Celulose solúvel (Bacell); • Papéis de imprensa, para imprimir e escrever, embalagem, papelão ondulado, sacos multifoliados e envelopes (Riocell). n.d.
Destino da produção de celulose em 2001	Europa (37%) América do Norte (37%) Ásia (23%) América Latina (3%)	Japão (42%) Europa (27%) América do norte (15%) Ásia (9%) Brasil (6%)	• Maior empresa integrada de produtos florestais da América Latina; • Menor distância entre as florestas e as unidades industriais no País; • Baixo custo de produção de madeira; • Presença de economias de escala; • Mix de produtos bastante diferenciado.
Vantagens comparativas	• Posição dominante no mercado de celulose de eucalipto; • Modernas instalações; • Presença de economias de escala; • Baixo custo de produção de madeira; • Auto-suficiência em fibras; • Auto-suficiência em energia; • Baixos custos de transporte; • Acesso a terminal portuário próprio (Portocel) • Mercados consumidores bastante diferenciados.	• Posição sólida no mercado; • Presença de economias de escala; • Modernas instalações; • Baixos custos de transporte; • Acesso a terminal portuário próprio; • Baixo custo de produção de madeira; • Auto-suficiência em fibras.	
Controle acionário em 2002	Grupo Lorentzen: 28% VCP: 28% (adquirida da Mondi em 04/10/01) Grupo Saitra: 28% BNDESPAR: 12,5% Outros: 3,5%	Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co. Ltd. (JBP): 100%	Riocell: KIV Participações: 35,6% BNDESPAR: 29,4% PREVI: 21,9% PETROS: 7,3% Klabin: 4,7% Outros: 1,1% Bacell: Klabin: 81,7% BNDESPAR: 12,9% IFC: 3,0% Lenzing: 1,1% DEG: 0,8% Bacell BHG: 0,5%

QUADRO 1 - CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS EXPORTADORAS DE CELULOSE (continuação)

Empresa	Bahia Sul	Votorantim Celulose e Papel S.A. (VCP)	Jari Celulose S.A.
Ano de fundação Início das operações	1978 1992	1918 1958 (Unidade de Jacarei) 1991 (Unidade de Luiz Antônio) Jacarei: 450.000 ton/ano Luiz Antônio: 350.000 ton/ano 122.000 ha (total) *	1967 (Cia. Florestal Monte Dourado) 1978
Capacidade atual de produção de celulose em 1998	500.000 ton/ano	83.000 ha (plantios de eucalipto) *	330.000 ton/ano
Área das fazendas 1999 *, 2002 **	115.700 ha (total) *	Jacarei (SP) e Luiz Antônio (SP)	44.000 ha (plantios de eucalipto) ** Monte Dourado (PA)
Localização da planta industrial	Mucuri (BA)	• Celulose branqueada de eucalipto; • Papéis para imprimir e escrever não revestidos, papel couchê, papéis térmicos e autocopiativos e papéis especiais.	• Celulose branqueada de eucalipto (até o início de 1998 a empresa produzia também celulose de fibra longa).
Tipos de produtos elaborados	• Celulose branqueada de eucalipto; • Papel para imprimir e escrever não revestido.	No caso da VCP, as percentagens abaixo se referem ao destino de papel e celulose e são referentes ao primeiro semestre de 2000.	Europa (56%) Ásia (21%) Brasil (14%) EUA (9%)
Destino da produção de celulose em 2001	As percentagens abaixo referem-se ao ano 2000: Ásia (4%) América do Norte (31%) América Latina (4%) Europa (28%) Brasil (33%)	Europa (47%) América do Norte (34%) Ásia (14%) Outros (5%)	
Vantagens comparativas	• Posição sólida no mercado; • Presença de economias de escala; • Modernos equipamentos; • Baixo custo de produção de madeira; • Baixos custos de transporte; • Celulose de alta qualidade; • Auto-suficiência em energia; • Auto-suficiência em madeira. Cia. Suzano de Papel e Celulose: 100%	• Posição sólida no mercado (em termos de capacidade instalada, é o segundo maior produtor de celulose de eucalipto do mundo); • Proximidade dos centros consumidores; • Modernas instalações; • Acesso a terminal portuário próprio (Santos); • Mix de produtos bastante diferenciado; • Mercados consumidores bastante diferenciados. Grupo Votorantim: 100%	• Auto-suficiência em madeira; • Porto fluvial próprio; • Proximidade entre floresta e fábrica; • Maior proximidade dos mercados consumidores do Hemisfério Norte.
Controle acionário em 2002			Saga Investimentos e Participações (96%) Outros (4%)

Fonte: Dados de pesquisa.

A contrapartida da exigência legal da reposição florestal foi o Programa de Incentivos Fiscais ao Florestamento e Reflorestamento,² que durou até 1988. Desde 1989, por intermédio da Portaria Normativa nº 6 do IBDF, diminuiu-se a exigência de auto-abastecimento das grandes empresas consumidoras de matéria-prima florestal e abriu-se a possibilidade de aquisição de madeira no mercado para as empresas que consumissem mais que 12.000 st/ano, respeitadas determinadas condições.

Apesar disso, atualmente as empresas produtoras de celulose adotam estruturas hierárquicas de governança (base florestal própria) ou estruturas mistas (contratos com empresas prestadoras do serviço reflorestamento).³

Quanto à integração vertical para frente, pode-se notar na Tabela 2 que todas as empresas pertencem a grupos que atuam na fabricação de papel e papelão no Brasil. A Cenibra pertence ao consórcio JBP, formado pelas principais empresas de celulose e papel do Japão. A VCP tem participação acionária na Aracruz.

-
- 2 Para incentivar o reflorestamento, o governo promulgou o DL 5.106/66, permitindo que as pessoas físicas pudessem obter descontos no Imposto de Renda, abatendo da renda bruta as importâncias efetivamente aplicadas em reflorestamento. Para as pessoas jurídicas o mesmo decreto permitia abater até 50% do Imposto de Renda devido com os gastos efetivamente realizados com reflorestamento. Em 1970, no entanto, o governo proporcionou uma alternativa ao DL 5.106/66 para as pessoas jurídicas: o DL 1.134/70 permitiu o abatimento das despesas com reflorestamento no Imposto de Renda antes de se efetivarem (respeitado o limite de 50% e incluindo-se outros abatimentos); além disso, permitiu a conjugação de dois ou mais investidores num mesmo projeto de reflorestamento. O objetivo de tal decreto era acelerar o processo de reflorestamento, possibilitando às empresas abater do Imposto de Renda a quantia que desejavam investir antes de gastarem. (BACHA, 1991)
 - 3 Segundo RIBEIRO (1998), este elevado grau de integração vertical para trás deve-se às características de especificidade do ativo, frequência e incerteza da transação que envolve o abastecimento de madeira. Para mais detalhes, remetemos o leitor ao trabalho citado.

TABELA 2 - SEGMENTOS DE ATUAÇÃO DOS PRINCIPAIS GRUPOS ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO DE CELULOSE DE MERCADO

	Celulose	Papéis					Madeira	
	Celulose de mercado	Imprensa	Imprimir e escrever	Embalagem	Sanitário	Cartão	Especiais	Sólidos de madeira
Aracruz	***							Δ
Cenibra	***							
Bahia Sul	***		***					
Jarí	***			***				
VCP	***		***			Δ	***	
Klabin	Δ	Δ	Δ	***	***	***	Δ	
Suzano	Δ		***		Δ	***		

Fonte: Adaptado de MATTOS & VALENÇA (1999).

Notas: *** Atividade principal.

Δ Atividade secundária.

A dimensão mínima para se ter uma fábrica de celulose competitiva e a necessidade de base florestal são duas das principais barreiras à entrada nesta indústria. Geralmente as empresas de celulose tendem a diversificar a produção elaborando papel. A atuação no ramo de madeira serrada, muito comum, por exemplo, no Chile, é ainda tímida no Brasil, restringindo-se à Aracruz e Klabin.

2. ASPECTOS GERAIS DA CONDUTA DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CELULOSE DE MERCADO

A conduta das empresas depende, basicamente, da intensidade da rivalidade entre os concorrentes, que é uma conseqüência de fatores como o número de participantes, a dinâmica de crescimento na indústria, o grau de diferenciação do produto, a existência de barreiras à entrada ou à saída e a forma como se processa o aumento de capacidade na indústria. (PORTER, 1991) Os fatores acima afetam aspectos da conduta, tais como as estratégias de fusões e aquisições, política de preços, política de investimentos, pesquisa e desenvolvimento e propaganda.

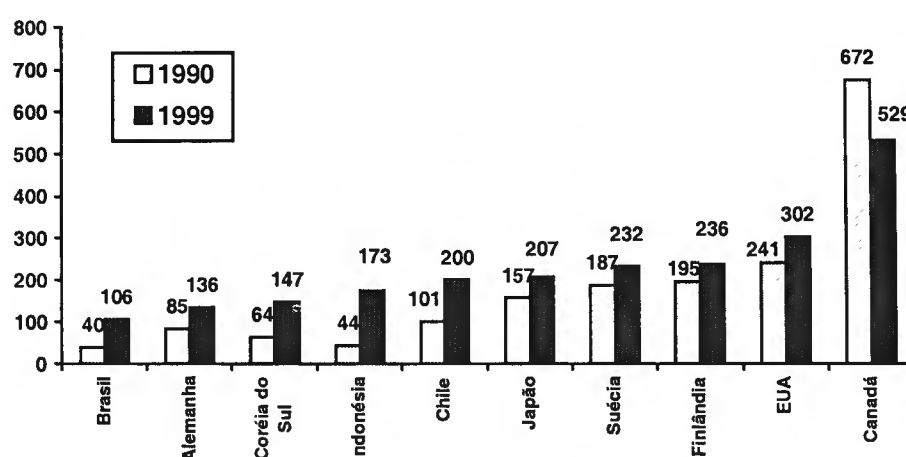
Naturalmente, espera-se que quanto menor o número de participantes em um mercado, maior tenderá a ser a rivalidade existente entre eles, embora políticas de coordenação possam ser adotadas.

No caso da celulose, a fusão de empresas obedece a uma tendência no mercado mundial, dominado cada vez mais por grandes conglomerados. A título de exemplo, a International Paper, após sua fusão com a Union, passou a ter um faturamento da ordem de US\$ 20 bilhões ao ano, enquanto a Aracruz fatura algo em torno de US\$ 500 milhões por ano.

A Figura 2 demonstra que as escalas de produção das fábricas de celulose e pastas são cada vez maiores (exceto no Canadá), enquanto que aquelas observadas no Brasil, embora venham crescendo, ainda são bastante inferiores àsquelas dos grandes produtores mundiais.

A política de preços, por sua vez, também é afetada pelo número de participantes, bem como pela dinâmica de crescimento da indústria. Quando o crescimento do mercado é lento, o processo de concorrência reduz-se à simples busca por uma parcela do mercado. Deste modo, nas fases de baixa demanda os preços são bastante pressionados, pois o aumento da concorrência no mercado internacional leva as empresas a tentar ganhar, ou simplesmente manter, parcelas do mercado, utilizando-se, de forma intensa, da concorrência por intermédio dos preços. (PORTER, 1991)

FIGURA 2 - TAMANHO MÉDIO DAS FÁBRICAS DE CELULOSE E PASTAS EM PAÍSES SELECIONADOS (VALORES EM MIL TONELADAS POR ANO)



Fonte: VALENÇA & MATTOS (2001).

No entanto, como adverte o BNDES (1993, p. 6),

“(...) embora tendencialmente os custos de produção brasileiros sejam inferiores aos demais concorrentes, isto não é suficiente para garantir uma posição confortável em um período de forte excesso de oferta, como a vivenciada em 1991/93. Os estoques das empresas brasileiras se elevaram a níveis inesperados, demonstrando uma grande dificuldade de deslocar do mercado a produção de outras empresas.”

Como agravante deste processo cíclico dos preços, há o fato de que as barreiras de saída na indústria são elevadas, pois a contraface da obtenção de grandes economias de escala é a existência de ativos bastante especializados, os quais apresentam valores baixos de liquidação. As empresas somente saem do mercado quando o seu grau de obsolescência tecnológica é tal que os custos de modernização superam o investimento em novas unidades.

Surge então um incentivo a mais para fusões e aquisições, pois uma das principais razões para estes processos é o controle de capacidade e, conseqüentemente, o controle de preços. Quando uma grande companhia controla um grande número de unidades de produção, ela pode ter um controle maior sobre a oferta em relação a uma situação onde prevalece muitas pequenas companhias. Assim, a consolidação tem por objetivo reduzir o caráter cíclico da indústria, tornando o mercado mais previsível.

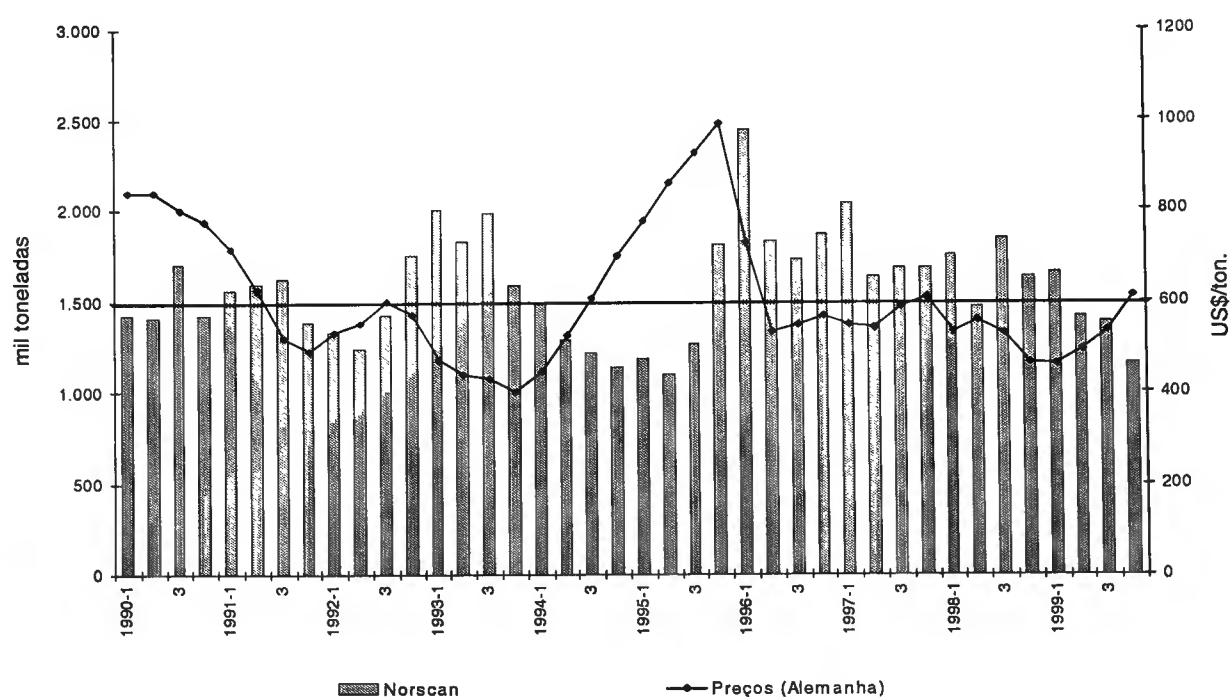
De fato, acionistas e bancos de investimento estão preocupados com o fato da indústria de papel como um todo não ter sido capaz de cobrir seu custo de capital ao longo da década passada, o que vem afastando os investidores desta atividade. Neste sentido, fusões e aquisições contribuem para aumentar o valor acionário da empresa ou grupo controlador.⁴ (KENNY, 1998)

4 De acordo com Luiz Kaufmann (Aracruz), entre 1987 e 1996 os produtores de papel e celulose não foram capazes de ganhar seu custo de capital, destruindo em torno de US\$ 27 bilhões em valor acionário. (KENNY, 1998)

Em 1999, a capacidade mundial de produção de celulose e pastas era de 212 milhões de toneladas. Deste total, a América do Norte detinha 43% da capacidade mundial de produção, a Europa (25%), Ásia/Oceania (24%) e América Latina (6%). Especificamente no que se refere à produção de celulose de mercado, em 1999, a América do Norte foi a principal região produtora com participação no volume total fabricado de 46%, vindo a seguir a Europa (29%), América Latina (15%) e Ásia/Oceania (11%). (VALENÇA & MATTOS, 2001)

A soma das produções de celulose de mercado da América do Norte e da Escandinávia ultrapassa 50% da produção mundial de celulose de mercado. Isto faz com que o processo de formação de preços internacionais ocorra a partir das decisões das empresas desses países. É conhecido que os preços dependem do nível de estoques Norscan (ou seja, estoques de celulose da América do Norte e Escandinávia). Na década de 90, o patamar de 1,5 milhão de toneladas para o estoque Norscan era considerado crítico para alta ou baixa de preços. Quando os estoques superavam este montante, os preços tendiam a cair e vice-versa. Isto é verificado a partir dos dados da Figura 3.

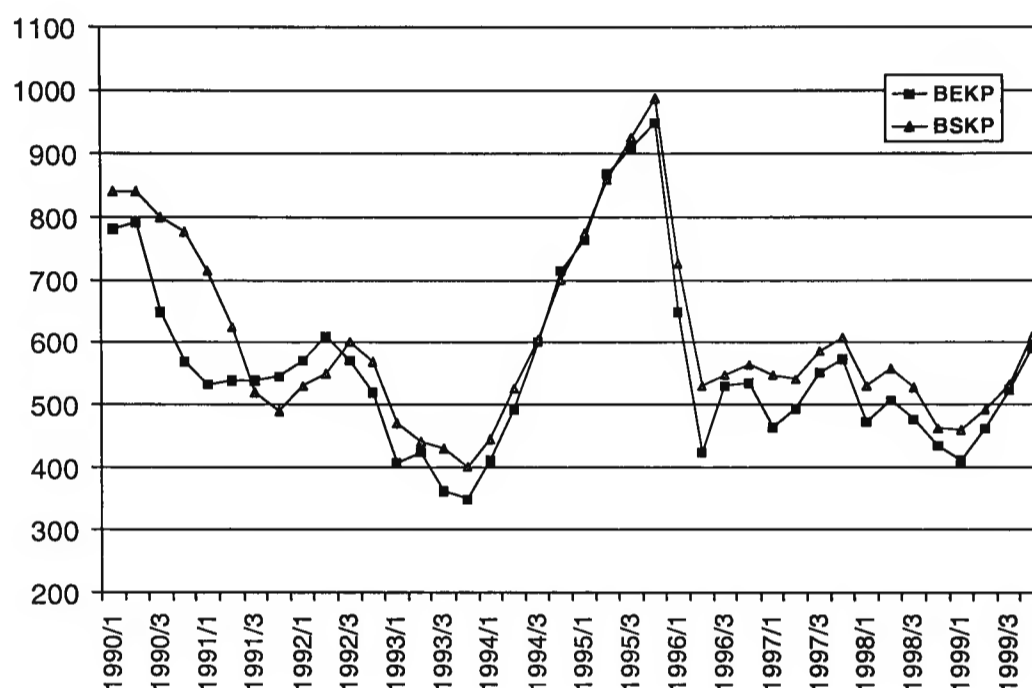
FIGURA 3 - PREÇO DA CELULOSE NA ALEMANHA VERSUS ESTOQUES NORSCAN



Fonte: VALENÇA & MATTOS (2001).

Os preços de celulose de mercado de eucalipto, como o de todas as demais categorias, seguem os preços da celulose de fibra longa do norte (*BSKP northern*), com deságios diferenciados. Pode-se observar na Figura 4 que ao longo da década 90 o deságio para a celulose de eucalipto no mercado alemão foi inferior a 10%.

FIGURA 4 - PREÇOS MÉDIOS TRIMESTRAIS DA CELULOSE DE FIBRA LONGA (BSKP) E DA CELULOSE DE FIBRA CURTA (BEKP) NA ALEMANHA - 1990 A 1999



Fonte: VALENÇA & MATTOS (2001).

Observando o destino das exportações das empresas brasileiras produtoras de celulose, pode-se também inferir que elas atuam de forma a evitar uma concorrência mais direta, procurando atuar com intensidades distintas nos mercados diferentes, apesar da maior parte das exportações se destinar à América do Norte e Europa. Tal como visto no Quadro 1, a Aracruz exporta 37% de sua produção para a Europa e outros 37% para a América do Norte. A Cenibra exporta mais de 90% de sua produção principalmente para o Japão (42%) e Europa (27%). A Bahia Sul tem na América do Norte (31%), Europa (28%) e Brasil (33%) seus principais mercados. A VCP, por sua vez, atende principalmente a Europa (47%), América do Norte (34%) e Ásia (14%). Finalmente, a Jari vende mais da metade de sua produção para a Europa e 21% para a Ásia.

É importante notar que, segundo dados da FAO, no período que vai de 1990 a 1998, a Europa foi responsável, em média, por aproximadamente 48% das importações mundiais de celulose, enquanto que a América do Norte e a Ásia responderam por, aproximadamente, 18% e 28%, respectivamente, dessas importações. Desta forma, o fato de todas as empresas exportarem para a Europa não significa, necessariamente, que haja uma concorrência direta entre elas, devido ao grande mercado constituído por esse continente. Nos demais mercados, porém, fica clara a atuação de cada empresa em frentes diferentes.

Outro aspecto que envolve a conduta das empresas é a forma como estas implementam a sua política de investimentos. Se, por um lado, a busca por economias de escala é cada vez maior, por conta da crescente concorrência no mercado mundial, e atua como uma barreira à entrada de novos participantes, por outro, a busca de economias de escala incentiva o processo de fusões e de estabelecimento de parcerias.

Assim, no ramo de celulose de mercado, as principais estratégias das empresas vão na direção do aumento da capacidade produtiva, modernização industrial com crescente preocupação em minimizar os impactos ambientais da produção, processos de reestruturação produtiva e reorganização societária por meio de fusões e incorporações, busca de produtos que propiciem um maior valor agregado e captação de recursos financeiros nos mercados internacionais.

Embora o País conte com empresas de grande porte, como a Aracruz e a Cenibra, por exemplo, o tamanho médio das empresas no Brasil ainda é muito pequeno quando comparado aos demais países (conforme foi visto na Figura 2). Outro exemplo é o fato da fusão da sueca Stora com a finlandesa Enso, aprovada no final de 1998, ter representado uma capacidade de produção conjunta de 16 milhões de ton/ano de celulose, o que representou 10 milhões de toneladas a mais que toda a produção brasileira de 1997, de acordo com as estimativas da BRACELPA. Isto significa dizer que a Aracruz, maior fabricante brasileiro e detentora de 20% do mercado mundial de celulose de eucalipto, produzia em 1997 o equivalente a 8% da produção da Stora-Enso. (D'ALESSIO, 1999)

Conseqüentemente, os investimentos no setor requerem um volume cada vez maior de recursos, buscando a ampliação da escala de produção e elevação do padrão ambiental, que vem se constituindo numa exigência cada vez mais universal. Desta forma, a própria necessidade de investir grandes volumes de capital é uma barreira importante à entrada.

De acordo com dados do BNDES, admitindo-se uma taxa de crescimento da demanda mundial de celulose de eucalipto de 3,5% a.a. nos próximos 8 anos, as exportações brasileiras precisam aumentar de 792 mil toneladas apenas para manter o *market share* do País no comércio mundial. (MACEDO *et al.*, 1998)

Não obstante, graças ao crescimento da demanda internacional e a conseqüente recuperação dos preços da celulose no mercado internacional, aliada à desvalorização do real, o setor passou a planejar um novo ciclo de investimentos.

Dada a procura por economias de escala cada vez maiores, causadas pelo processo de concorrência no mercado mundial, os aumentos de capacidade na indústria são feitos em grande escala. Isto se deve à tentativa de operar com custos cada vez menores e, conseqüentemente, com preços mais competitivos.

O aumento de capacidade, entretanto, deve levar em conta as expectativas quanto à evolução futura da demanda e também a reação das empresas rivais, pois aumentos excessivos de oferta podem levar a indústria a enfrentar períodos de supercapacidade, com impactos negativos nos preços. Dado que uma fábrica de celulose leva em média três anos para entrar em operação, os investimentos em aumento de capacidade sempre enfrentam riscos de eventuais mudanças nas condições futuras de mercado.

Por outro lado, as empresas procuram atuar de forma preemptiva,⁵ a fim de obter vantagens de ser o primeiro a se mover. Tais vantagens podem signi-

5 De acordo com PORTER (1991, p. 309), uma estratégia preemptiva é aquela “na qual a empresa procura apossar-se de uma parte maior do mercado a fim de desencorajar os seus concorrentes quanto às suas intenções de se expandirem e a fim de deter entradas. (...) A estratégia preemptiva é inerentemente arriscada porque envolve o comprometimento logo de início dos principais recursos com um mercado antes de os resultados deste mercado serem conhecidos. Além do mais, se não conseguir desencorajar a concorrência, isto pode conduzir a uma guerra desastrosa, uma vez que ocorre excesso de capacidade em ampla escala e as outras empresas que estão tentando a preempção assumiram com o mercado grandes compromissos estratégicos dos quais pode ser muito difícil recuar.”

ficar, por exemplo, a capacidade de capturar lucros extraordinários nas fases de alta de preços antes de seus competidores.

Um outro aspecto importante, que define a conduta das empresas, é sua política de pesquisa e desenvolvimento. Pode-se considerar que a atual tecnologia para produção de celulose é consolidada. De acordo com Paladino (1985), não existe atualmente uma tecnologia alternativa (em relação à usada) para a produção de celulose e papel que seja capaz de assegurar uma rentabilidade competitiva para o investimento. A tecnologia disponível **exige**, no entanto, que os produtores tenham acesso às suas próprias reservas florestais ou disponham de madeira a custos baixos, além de abundância de água e disponibilidade de energia a custos baixos.

Ainda de acordo com a autora, uma vez que esta tecnologia de produção foi desenvolvida pelos europeus e americanos, a primeira e principal forma pela qual ela foi transferida foi por meio da importação de máquinas e equipamentos destes países para as fábricas brasileiras de papel. Devido a isto, os primeiros grandes projetos no Brasil na área de celulose - tais como a Borregaard (1968), a Aracruz (1974), a Cenibra (1975) e a Monte Dourado (1982) - recorreram a máquinas e equipamentos estrangeiros. (BNDES, 1993) Especificamente no caso desta última, a fábrica inteira, sem ser desmontada, foi transportada do Japão até às margens do Rio Jari.

Dada a pequena dimensão relativa da pesquisa tecnológica industrial dentro do País, no que se refere a bens de capital e processos de produção, os padrões técnicos da indústria brasileira acabam por ser definidos a partir daqueles gerados pelos grupos mundiais de ponta no setor. A indústria nacional de celulose apenas adapta a tecnologia e os equipamentos ao tipo de matéria-prima aqui utilizada.

É na área florestal, porém, que o País mais avançou em termos de desenvolvimento tecnológico. Para Soto (1992, p. 180), *“o processo inovativo crucial na evolução da indústria nacional de celulose e papel, foi a fabricação de papel integralmente feito com celulose de fibra curta originada do eucalipto. Esse é o único processo de inovação tecnológica registrado na indústria im-*

pulsionado pela iniciativa das empresas nacionais produtoras de celulose e papel” (grifo nosso).

Ainda de acordo com Soto (1992, p. 154), o processo inovativo consistiu em ter encontrado respostas tecnológicas em duas frentes principais: na parte agrícola, a questão era descobrir como obter uniformidade nas plantações de eucalipto por meio de trabalhos na área de reprodução vegetativa; na parte industrial, a intenção era obter tramas de fibra curta mais resistentes, por meio da realização de alterações importantes na técnica de refino (processo de desagregação das fibras da madeira).

2.1 Alterações na Conduta Devido às Pressões Ambientais

As pressões ambientais são aquelas oriundas das legislações dos países importadores, dos consumidores e de grupos ambientalistas e referem-se à aceitação “voluntária”, por parte dos ofertantes de celulose nos mercados mais exigentes, de determinados padrões de conduta, os quais envolvem a adoção de práticas “sustentáveis” de manejo florestal, uso de cloro no branqueamento, padrões de emissões químicas e biológicas e à presença final dos chamados compostos orgânicos halogenados (AOX).⁶

A conformidade com tais padrões de conduta é atestada, geralmente, por intermédio de selos ecológicos, tais como o *Eco Label* da União Européia. Embora existam também pressões internas⁷ quanto aos aspectos ambientais da conduta das empresas, as exigências externas são mais rígidas tal que, à medida que as empresas exportadoras de celulose cumprem estas normas, satisfazem também às exigências nacionais.

No início, quando do avanço destas pressões, as empresas exportadoras de celulose questionaram os critérios de certificação, argumentando que eles

6 Uma discussão mais completa das pressões ambientais que incidem sobre o mercado mundial de celulose pode ser encontrada em HILGEMBERG & BACHA (2002).

7 As pressões internas referem-se ao uso de fibras plantadas ou nativas oriundas de manejo sustentável e do controle da poluição durante o processo industrial.

significariam o estabelecimento de barreiras não-tarifárias às exportações para a EU.⁸

Não obstante, seria falso afirmar que a conduta das empresas brasileiras produtoras de celulose, diante das pressões ambientais, tenha sido sempre apenas reativa. Ao contrário, embora criticando a forma pela qual os critérios foram estabelecidos, as empresas foram levadas, pelo menos a partir da segunda metade da década de 80, a adotar uma conduta pró-ativa.

É preciso, então, separar a questão dos critérios pelos quais o desempenho ambiental é avaliado dos critérios que definem as pressões ambientais propriamente ditas, isto é, pode-se criticar a forma pela qual as pressões ambientais foram transformadas em padrões de conduta quantificáveis, mas é inegável a influência da conduta ambiental sobre a preferência do mercado consumidor.

A este respeito, Silva (1995, p. 54) afirma:

“ou a indústria se antecipa aos fatos fazendo da rotina de inovações uma criação contínua de soluções técnicas de respaldo público e privado, ou assiste a contração de mercado, restrições às escolhas dos consumidores, criação de novas barreiras à entrada e continuada queda de preços e lucratividade.”

Na verdade, a questão ambiental, do ponto de vista da empresa, possui, basicamente, duas dimensões, uma mais restrita e outra mais ampla. De um ponto de vista mais restrito, a poluição é um sinal de ineficiência, na medida em que aumenta os custos da empresa.

8 É importante frisar que não se trata de uma reação apenas da indústria brasileira. A indústria de papel e papelão do Canadá, por exemplo, também vê o Eco-label como uma barreira não-tarifária contra seus produtos e afirma que os critérios para certificação favorecem os produtos fabricados pelos europeus.

De acordo com Silva & Bravo (1994, p. 122),

“A prevenção da poluição vem se destacando entre as empresas como a forma mais eficaz em termos de custo para alcançar a eficiência econômica e ambiental. Muitas delas identificam a poluição como um sinal de ineficiência, já que os resíduos representam desperdício de matérias-primas no processo de produção. Assim, elas são estimuladas a evitar a poluição porque, desta forma, estão poupando matérias-primas, cortando custos de tratamento e destinação final dos resíduos, melhorando a produtividade e, conseqüentemente, promovendo uma alocação mais eficiente dos seus recursos.”

Em uma perspectiva mais ampla, parece não haver dúvida que a questão ambiental, mais do que apenas uma questão de custos ou de uma resposta a exigências governamentais, é uma questão estratégica para as empresas. A capacidade de resposta de uma empresa às pressões ambientais pode significar uma vantagem competitiva ou determinar, até mesmo, sua exclusão do mercado. (SILVA & BRAVO, 1994) Este fato pode ser ilustrado pela Tabela 3, onde se tem a avaliação das empresas brasileiras produtoras de celulose a respeito da importância que seus consumidores dão às preocupações ambientais no ato de compra.

TABELA 3 - IMPORTÂNCIA DAS PREOCUPAÇÕES AMBIENTAIS NA DECISÃO DE COMPRA DOS SEUS CLIENTES (SITUAÇÃO EM 2000)

Situação	Aracruz	Cenibra	VCP	Riocell
Determinantes		•	•	
Muito importantes	•			•
Importantes				
Irrelevantes				

Fonte: Dados de pesquisa.

A Tabela 4 mostra qual a importância das pressões ambientais em relação a outros fatores na definição do comportamento estratégico das empresas

brasileiras produtoras de celulose de mercado. Das quatro empresas que responderam ao questionário, três consideram a adaptação às pressões ambientais como sendo muito importante em relação aos demais fatores listados na tabela. Apenas a VCP não atribuiu o máximo nível de atenção a este quesito. Isto é natural, pois, dada a importância das preocupações ambientais dos maiores compradores da celulose brasileira, as empresas são levadas a dar grande ênfase à adaptação de seus processos de produção.

As empresas também dão grande importância à busca de novos mercados e à redução do custo na definição de seu comportamento estratégico, dado o fato de a celulose constituir-se numa *commodity*. Além disso, seria de esperar que as empresas dispensassem uma grande atenção à política cambial, uma vez que sua receita é diretamente dependente da taxa de câmbio. Finalmente, quanto aos quesitos taxa de juros interna, política tributária e financiamentos de longo prazo, todos eles atuam como fatores importantes na competitividade de qualquer setor, sendo mais importantes ainda naqueles onde o mercado relevante é o mercado externo.

A questão mais importante, contudo, é estabelecer qual é a **conduta** das empresas diante das pressões ambientais, e isto é sugerido a partir dos dados da Tabela 5.

TABELA 4 - IMPORTÂNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS NA DEFINIÇÃO DO COMPORTAMENTO ESTRATÉGICO DAS EMPRESAS: 1 = IRRELEVANTE; 2 = POUCO IMPORTANTE; 3 = IMPORTANTE; 4 = MUITO IMPORTANTE (SITUAÇÃO EM 2000)

Fatores	Notas			
	Aracruz	Cenibra	VCP	Riocell
Busca de novos mercados	4	4	4	4
Redução de custos	4	4	4	4
Política cambial	3	4	3	3
Financiamentos de longo prazo	3	4	2	4
Taxas de juros interna	3	4	2	3
Política tributária	3	4	3	3
Adaptação às pressões ambientais	4	4	3	4

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 5 - IMPORTÂNCIA DAS ESTRATÉGIAS PARA ENFRENTAR A QUESTÃO AMBIENTAL: 4 = MUITO GRANDE; 3 = GRANDE; 2 = POUCA; 1 = NENHUMA (SITUAÇÃO EM 2000)

Estratégias	Notas			
	Aracruz	Cenibra	VCP	Riocell
Desenvolvimento de novos produtos	3	3	3	4
Diferenciação do produto em relação aos concorrentes	3	4	4	4
Adequação do produto aos vários mercados	4	4	4	3
Associação da empresa, marca ou produto com práticas ambientais saudáveis	4	4	4	4
Estabelecimento de preços competitivos	3	4	2	3
Ênfase em promoções (prazos e/ou descontos)	2	2	2	2
Aumento do número de clientes (geográficos)	2	4	2	3
Busca de mercados menos exigentes	2	2	1	2
Busca de parcerias de longo prazo e por produtos de maior valor agregado	4	-	-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

A primeira característica que salta aos olhos é o fato de que o comportamento das empresas é bastante homogêneo. Diante das pressões ambientais, todas elas procuram, de forma bastante intensa, associar sua marca ou produto com práticas ambientais saudáveis. Nota-se também que não existe concorrência via preço. Embora as empresas se esforcem por estabelecer preços competitivos, é pouca a ênfase em prazos e/ou descontos. Há, outrossim, um esforço considerável para, respeitados os limites possíveis para uma *commodity*, diferenciar o produto em relação aos concorrentes⁹ e o desenvolvimento de novos produtos (como, por exemplo, a celulose livre do gás cloro). Além disso, como seria natural, há um grande esforço para a adequação do produto aos vários mercados, pois as empresas não demonstram interesse em procurar mercados menos exigentes. Apenas a Cenibra demonstrou um grande interesse em aumentar o número de clientes em outras regiões, embora a Riocell também considere importante esta procu-

⁹ Esta diferenciação, conforme já dito, diz respeito à qualidade do produto e serviços de assistência técnica e de estrutura de comercialização.

ra. Assim, o que se pode inferir é que tanto a Aracruz quanto a VCP parecem ter um nicho de mercado nos países da Europa Ocidental, onde as exigências ambientais são maiores. No caso da Aracruz, a empresa ressaltou seu interesse na manutenção de parcerias de longo prazo.

Na parte florestal, as pressões ambientais são dirigidas, basicamente, à utilização de métodos sustentáveis de manejo florestal. No entanto, a definição do que é “manejo florestal sustentável” é algo consideravelmente difícil, conforme atesta Roxo (1999, p. 2):

“[...] o manejo de florestas é uma operação [...] que não pode ser avaliada por um único indicador. As florestas apresentam variações significativas em todo o mundo, dependendo do clima, solo, história e cultura do país envolvido. O termo ‘floresta’ abrange vários ecossistemas diferentes, como a Floresta Amazônica, as florestas setentrionais ou os plantios de eucaliptos ou pinheiros. Existem, ainda, tantas variáveis envolvidas - econômicas, ambientais, sociais - que uma avaliação mais completa é necessária.”

A este respeito, a conduta das empresas tem caminhado no sentido de adotar sistemas de certificação florestal com o propósito de informar os consumidores sobre a forma com que as suas florestas são manejadas.

Diante do fato de que, por exemplo, o Eco-Label da UE não apresenta critérios objetivos para definir “manejo florestal sustentável”, as empresas vêm aderindo a dois esquemas de certificação florestal considerados como de validade global: o do Forest Stewardship Council¹⁰ (FSC) e a série ISO 14000.

Desde 1993, os grupos ambientais insistem na necessidade de certificação de florestas e da madeira pelo esquema FSC, o qual é apresentado pelas

10 O FSC é uma organização não-lucrativa fundada em 1993 e está sediada em Oaxaca, México. Ela surgiu a partir de insatisfação de vários grupos ambientais (World-wide Fund for Nature - WWF, Friends of Earth, Greenpeace, entre outros), liderados pelo WWF, com a falta de ação, no âmbito intergovernamental, no que se refere ao desenvolvimento de um esquema de certificação de madeira tropical.

organizações ambientais como o único sistema de certificação aceitável para elas, embora estas organizações também contribuam para desenvolver sistemas nacionais ou regionais de certificação. (KIEKENS, 1997)

No esquema FSC não existe um único padrão nacional de desempenho. Apenas a Suécia, o Reino Unido e a Bolívia têm padrões nacionais já aprovados. Existem, no entanto, trinta países para os quais estes padrões estão sendo desenvolvidos. Nos países onde não existem estes padrões, a certificação é baseada em padrões dos certificadores. (ROXO, 1999)

Como o FSC ainda não definiu um padrão de certificação para as florestas plantadas no Brasil, a indústria nacional de celulose vem procurando obter a certificação baseada na série ISO 14000,¹¹ pois, diferentemente do esquema FSC, a norma ISO 14001 não requer qualquer outro padrão de desempenho além do exigido pela legislação.¹²

No que se refere ao processo de branqueamento da celulose, a descoberta, em meados da década de 80, de que o branqueamento com cloro produzia dioxinas colocou uma grande pressão sobre a indústria de celulose.

Segundo Corazza (1996, p. 99),

“Não seria exagero dizer que o desenho das demandas ambientais em torno da questão da dioxina fez com que a redução e mesmo a eliminação completa do uso de cloro se tornasse uma das maiores preocupações ambiental-mercado da indústria de papel e celulose nos anos 90. Este fato fez com que o foco da mudança tecnológica no está-

11 No setor de celulose e papel, a Klabin e a Araupel são as únicas empresas certificadas pelo esquema FSC. Além destas, a PISA Florestal, que fornece a madeira para a Norske Skog, também é certificada. Ao todo, 26 empresas no Brasil eram certificadas pelo FSC, conforme dados de agosto de 2002.

12 Os três princípios base da norma ISO 14001 são o respeito às leis e regulamentos, melhoramento contínuo e treinamento. Conforme ROXO (1999, p. 6), “*embora essas normas não se apliquem especificamente a operações florestais - elas lidam com processos de gestão, não com os tipos de operações -, têm sido bastante usadas por empresas florestais.*” A gestão ambiental envolve o conjunto dos aspectos gerenciais de uma organização necessários para desenvolver, alcançar, implementar e manter a política e os objetivos ambientais da organização. Para a ISO, um sistema de gestão ambiental é o conjunto formado pela estrutura organizacional, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos necessários para implementar e manter o gerenciamento ambiental. (NAHUZ, 1995)

gio de branqueamento fosse a redução de organoclorados, tanto na polpa celulósica quanto nos efluentes líquidos.”

Para solucionar esse problema, duas alternativas surgiram: a substituição do cloro elementar pelo dióxido de cloro no branqueamento da celulose, gerando o processo ECF (Elementar Chlorine Free), ou o branqueamento com peróxido de hidrogênio, originando o processo TCF (Totally Chlorine Free).

No entanto, pelo fato da celulose TCF ter maior custo de produção do que a celulose ECF e aquela não ser livre de críticas quanto a danos ambientais e nem ter diferencial de preço em relação à celulose ECF, as empresas de celulose de todo o mundo passaram a dar preferência à produção de ECF.

Na verdade, o debate sobre a conveniência ou não da adoção do branqueamento no processo TCF pode ser visto como um embate entre os grupos ambientais, que raciocinam em termos globais, e as empresas que raciocinam com base em sua própria estratégia. Trata-se de um caso típico de um jogo não-cooperativo no qual uma empresa não adota o processo TCF simplesmente porque as demais não o farão.

Seguindo esta lógica, as empresas brasileiras também acabaram por optar pela produção de celulose ECF como alternativa ao branqueamento da celulose com o uso do gás cloro, buscando, desta forma, atender a mercados exigentes quanto a padrões ambientais. A Tabela 6 mostra a distribuição porcentual da produção de celulose segundo o processo de branqueamento utilizado pelas empresas brasileiras. Constata-se que essas empresas ainda produzem a celulose *standard* (branqueada com cloro elementar) para atender ao mercado interno ou a determinados clientes menos exigentes do ponto de vista ambiental, mas bastante sensíveis em relação a preço. As diferentes proporções de produção de celulose *standard*, ECF e TCF entre as empresas refletem os distintos mercados atendidos pelas empresas brasileiras produtoras de celulose de mercado.

Fica claro, assim, que as empresas limitam-se a atender às exigências do mercado, porém buscando, como é natural, colocar um produto com o menor custo possível. Note-se que, de acordo com a Cenibra, a produção de celulose ECF tem um custo adicional de 14% em relação à produção de celulose *standard*.

Outra questão importante, no que se refere à celulose *standard*, é que as empresas utilizam o cloro elementar em diferentes proporções na etapa de branqueamento. Enquanto a Riocell utiliza uma proporção de 10% de gás cloro e 90% de dióxido de cloro, a Cenibra trabalha numa proporção de 30% de gás cloro e 70% de dióxido de cloro.

Por outro lado, nos processos ecologicamente mais amigáveis, a questão fundamental é o alto custo da celulose TCF e a ausência de um prêmio sobre o seu preço em relação ao preço de mercado da celulose ECF. Diante disto, a VCP, por exemplo, produz uma celulose chamada de VCF. Trata-se de uma variante da celulose ECF com baixíssimo nível de AOX, que teve sua produção iniciada em 1998. O mesmo acontece com a Aracruz, que iniciou em 1999 a produção de celulose ACF para atender a mercados mais exigentes.

TABELA 6 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO PORCENTUAL DA PRODUÇÃO SEGUNDO O PROCESSO DE BRANQUEAMENTO UTILIZADO

Ano	Aracruz				Cenibra			
	<i>Standard</i>	ECF	TCF	ACF	<i>standard</i>	ECF	TCF	Outro
1995	39,46	52,66	7,88	-	n.d.	n.d.	-	-
1996	46,00	46,00	8,00	-	n.d.	n.d.	-	-
1997	33,00	56,00	11,00	-	47,95	52,05	-	-
1998	33,00	55,00	12,00	-	48,98	51,02	-	-
1999	28,12	61,28	-	10,60	48,69	51,31	-	-

Ano	VCP				Riocell			
	<i>Standard</i>	ECF	TCF	VCF	<i>standard</i>	ECF	TCF	Outro
1995	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1996	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1997	80,79	19,21	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1998	35,07	61,37	3,11	0,45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1999	36,18	56,66	5,53	1,63	72,00	28,00	0,00	n.d.

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: ACF é Almost Chlorine Free; e VCF é a Votorontim Chlorine Free. Ambas se classificam como sendo próximas à ECF.

O mesmo se dá com as demais empresas. A Bahia Sul, que já estava capacitada a adotar o processo ECF para toda a produção, trabalhava em 1999 com uma proporção média em torno de 20% de celulose *standard* e 80% celulose ECF. Na Jari, por sua vez, metade da produção era *standard* e outra metade era ECF. No entanto, a empresa caminhava para iniciar o processo de pré-deslignificação com oxigênio. A partir daí, toda a produção poderia ser de celulose ECF. A Riocell produzia, em 1999, 72% de celulose *standard* e 28% de celulose ECF. A Cenibra produzia 49% de celulose *standard* e 51% de celulose ECF. Na Tabela 7 está a capacidade de produção de celulose por tipo das empresas brasileiras exportadoras desse produto em 1999.

TABELA 7 - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO POR TIPO DE CELULOSE EM 1999 (TON./ANO)

Empresa	Standard	ECF	TCF	Outra*
Aracruz	355.000	774.000	-	134.000
Cenibra	393.092	387.799	-	-
VCP	213.000	284.000	24.000	24.000
Riocell	300.000	258.000	-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: No caso da Aracruz, o valor refere-se à produção de celulose ACF. No caso da VCP, à produção de celulose VCF.

Finalmente, no que se refere às tecnologias de final de circuito, a redução da carga de AOX (compostos orgânicos halogenados) pode se dar a partir da queima dos efluentes do processo de branqueamento, juntamente com os do estágio de polpação, numa caldeira de recuperação ou no tratamento biológico realizado com sistemas aeróbicos e anaeróbicos. Quanto ao material particulado, o controle é feito por intermédio de filtros e precipitadores eletrostáticos, além da possibilidade de se utilizar lavadores úmidos de gases. No intuito de controlar as emissões de TRS,¹³ utilizam-se

13 TRS são os compostos reduzidos de enxofre, os quais são responsáveis pelo mau cheiro nas redondezas das fábricas.

sistemas de coleta e incineração dos gases e sistemas de monitoramento das fontes. Os efluentes líquidos são submetidos a até três etapas de tratamento, as quais objetivam remover o material sólido, o material orgânico e reduzir a cor do efluente e sua toxidez. (CORAZZA, 1996)

Não obstante, é importante ressaltar que, de uma forma geral, as empresas estão muito mais preocupadas com os níveis de emissão de efluentes. Isto porque o comprador mais sensível às questões ambientais exige, muito mais do que um determinado padrão de branqueamento, um nível de emissão compatível com padrões mundiais e há a legislação ambiental nacional a este respeito. A Riocell, por exemplo, embora produza celulose *standard*, classifica-se entre as empresas que não possuem um nível detectável de dioxinas.

3. O DESEMPENHO EM TERMOS DE EXPORTAÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CELULOSE

Esse item se restringe a examinar o desempenho, em termos de exportação, da indústria brasileira de celulose de mercado. Esse desempenho é avaliado a partir do conceito de “competitividade-eficiência”, que vê a competitividade como consequência da escolha adequada das técnicas de produção, capazes de alcançar, ou superar, os níveis de eficiência observados em um mercado particular.

Segundo Schwarzer (1994, p. 39),

“considera-se que exista um best practice internacional, vigente no mercado de cada produto individual, quanto à utilização de recursos na sua produção e à qualidade apresentada. Este best practice define um padrão internacional que precisa ser alcançado ou suplantado por quem queira ser competitivo. Isto somente pode ser obtido mediante incorporação de progresso técnico, ou seja, inovações que permitam às empresas manterem ou aumentarem sua participação de merca-

do, gerando uma contínua pressão inovativa sobre os competidores.”

Este conceito, ao contrário da competitividade-preço, é uma avaliação *ex ante* das condições de produção, refletindo, portanto, o potencial competitivo de um participante de determinado mercado, de sorte que a competitividade é vista como conseqüência da escolha adequada das técnicas de produção, capazes de alcançar, ou superar, os níveis de eficiência observados em um mercado particular.

Considerando todo o processo produtivo da celulose (da fase florestal à fase industrial) e as pressões ambientais incidentes sobre as empresas, pôde-se verificar que, no âmbito florestal, os padrões de referência internacionalmente aceitos para o manejo sustentável das florestas são o selo do Forest Stewardship Council (FSC) e os sistemas de gestão ambiental da norma ISO 14001. No entanto, como ainda não há no País um padrão de certificação definido para florestas plantadas no escopo do esquema FSC, as empresas brasileiras exportadoras de celulose vêm caminhando na direção da adequação à norma ISO.

Observando-se a Tabela 8, constata-se que a VCP ainda não possui o certificado ISO 14001, embora a empresa tenha iniciado o processo de certificação no segundo semestre de 2000.

TABELA 8 - EMPRESAS BRASILEIRAS EXPORTADORAS DE CELULOSE CERTIFICADAS NO PADRÃO ISO 14001 E DATA DE OBTENÇÃO DO CERTIFICADO

Empresa	Data de obtenção do certificado ISO 14001
Aracruz	Out/1999
Cenibra	Out/1997
Bahia Sul	Set/1996
Riocell	Jul/1999
Jari	Nov/2000

Fonte: Dados de pesquisa.

A indústria brasileira de celulose utiliza apenas fibras de madeira plantada e tem alta produtividade em suas florestas. De acordo com Bacha & Silva (1999), não só a área com matas plantadas no Brasil passou de 1,66 milhão de hectares em 1970 para 5,4 milhões em 1995 (sendo que a maior expansão ocorreu no período de 1970 a 1980), mas ocorreu também um significativo crescimento da produtividade desta atividade. A produtividade da eucaliptocultura cresceu 129% entre 1968 e 1988, passando de 17,5 para 40,0 estéreos/ha/ano. (BACHA & SILVA, 1999, p. 30)

Para os autores,

“O aumento da produtividade da silvicultura brasileira foi devido, em grande parte, ao grande esforço nacional de pesquisa com essa atividade, em especial com as exóticas. Essas pesquisas foram viabilizadas, em parte, pelo PIFFR [Programa de Incentivos Fiscais ao Florestamento e Reflorestamento], pois 1% dos recursos alocados como incentivos fiscais ao reflorestamento/florestamento foi utilizado para financiar a pesquisa silvicultural. Além disso, a diminuição do espaçamento entre as árvores também contribuiu, no período 1970 a 1985, para o incremento da produtividade.”
(BACHA & SILVA, 1999, p. 30)

A alta produtividade alcançada pelas florestas plantadas no Brasil diminui a necessidade de área plantada. Segundo dados da Jaakko Pöyry, a área requerida para uma fábrica de celulose com capacidade de produção de 500.000 ton./ano, seria de 80.000 ha no Brasil, 800.000 ha na Escandinávia e 1.600.000 ha em British Columbia (Canadá).¹⁴

No Brasil, a inovação tecnológica na área florestal é bem mais ampla do que a gerada na área industrial. Por outro lado, quanto aos principais parâmetros que medem o desempenho ambiental das plantas de celulose, pode-se verificar, na Tabela 9, que hoje a indústria brasileira de celulose

14 Citado em BNDES (s.d., p. 7).

possui um desempenho extremamente competitivo em relação aos demais ofertantes no mercado mundial, sendo capaz de responder às restrições institucionais impostas ao setor por conta das exigências ambientais.

TABELA 9 - DESEMPENHO AMBIENTAL TÍPICO DAS PLANTAS DE CELULOSE QUÍMICA (kg/tsa)

Região	Efluentes líquidos			Emissões atmosféricas	
	SS	DQO	AOX	MP	SO ₂
África	8 – 13	45 – 90	1,1 – 3,0	8 – 15	4 – 7
Ásia	5 – 24	70 – 150	2,1 – 6,6	2 – 23	3 – 10
América Latina	5 – 12	50 – 76	1,1 – 4,1	9 – 21	3 – 4
América do Norte	3 – 6	40 – 50	2,1 – 4,3	4 – 9	2
Europa	4 – 13	38 – 90	0,5 – 4,4	1 – 24	1 – 7
Oceania	4 – 6	40 – 50	2,1	9	2
Brasil	3 – 8	4 – 69	0,1 – 0,6	2 – 4	0,3 – 3

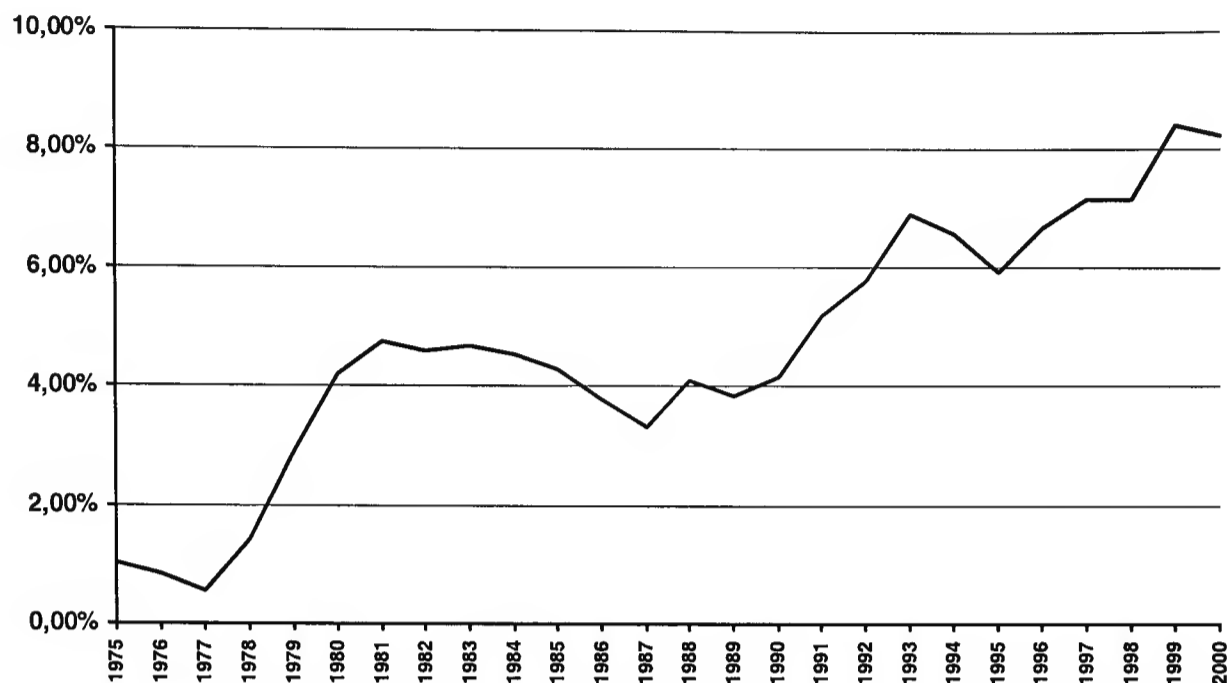
Fonte: BNDES (s.d.).

Nota: SS (sólidos em suspensão); DQO (demanda química de oxigênio); AOX (compostos orgânicos halogenados); MP (material particulado); SO₂ (dióxido de enxofre).

Assim, o resultado de todo o esforço da indústria brasileira de celulose para alcançar a melhor prática internacional vem se refletindo, de forma positiva, no seu desempenho.

A Figura 5 demonstra a evolução do *market share* do Brasil nas exportações mundiais de celulose. Neste gráfico pode-se delimitar três períodos nos quais a participação brasileira no mercado mundial de celulose cresceu. O primeiro, que vai de 1977 a 1981, contempla a entrada em operação da Cenibra em 1977 e da Aracruz em 1978. O *start up* da Bahia Sul, em 1982, também contribuiu para manter a participação brasileira em torno de 4% do mercado mundial na primeira metade da década de 80.

FIGURA 5 - MARKET SHARE DO BRASIL NA EXPORTAÇÃO DE CELULOSE NO MUNDO



Fonte: www.fao.org.

O segundo salto da participação do Brasil nas exportações mundiais de celulose se dá no período compreendido entre 1987 e 1993. Durante este período entrou em operação a “fábrica B” da Aracruz Celulose, elevando a sua capacidade de produção para mais de um milhão de ton./ano de celulose de eucalipto. Neste segundo salto, são também importantes a duplicação da capacidade de produção da Cenibra, concluída no final de 1985, que elevou sua capacidade de produção para 700.000 ton./ano.

O terceiro período se inicia em 1997 e é um marco pela expansão da capacidade de produção da Aracruz, no final de 1997, elevando-a de 1.040.000 para 1.240.000 ton./ano, além do aumento, neste mesmo ano, da capacidade de produção da Votorantim (VCP), que passou de 550.000 para 800.000 ton./ano. Isto tudo fez com que o Brasil aumentasse em dois pontos percentuais sua participação no comércio mundial de celulose, passando a deter um *market share* de mais ou menos 8% das exportações mundiais de celulose.

É de se esperar que esse *market share* se mantenha ou se eleve no futuro, tendo em vista que, em 2002, houve a entrada em operação da fábrica C da

Aracruz, o que elevou a capacidade de produção dessa empresa para 2 milhões de toneladas por ano. Outros projetos de expansão e de novas fábricas também estão em andamento.

Quando se consideram as exportações para países específicos, o Brasil vem conseguindo não só manter seus mercados tradicionais, como, até mesmo, aumentar sua participação nos mesmos, conforme demonstra a Tabela 10.

TABELA 10 - PARTICIPAÇÃO PORCENTUAL DE CELULOSE BRASILEIRA NA QUANTIDADE TOTAL IMPORTADA POR PAÍSES SELECIONADOS NO PERÍODO 1980-2001

Ano	EUA	BEL-LUX	Japão	UK	Coréia do Sul	Itália	França	Alemanha
1980	2,74	54,63	9,25	1,99	2,58	2,10	nd	1,26
1981	2,82	62,61	9,78	2,72	2,32	1,62	nd	1,58
1982	3,40	52,39	9,99	3,51	1,15	1,68	nd	1,31
1983	4,05	79,94	8,39	1,37	2,99	0,59	0,13	2,75
1984	3,41	1,63	9,03	0,40	5,09	0,65	1,54	2,77
1985	5,72	57,96	7,95	nd	5,49	1,81	nd	1,86
1986	5,84	46,22	7,14	0,23	1,10	1,24	1,72	2,24
1987	4,79	6,66	6,75	2,12	nd	1,87	3,25	1,89
1988	8,44	48,04	7,09	2,09	1,16	1,21	1,09	0,88
1989	6,05	53,23	6,36	2,12	1,90	2,16	1,44	0,98
1990	7,30	53,94	7,18	2,04	2,68	0,71	nd	1,06
1991	9,73	66,54	8,57	3,90	5,64	2,33	1,54	1,09
1992	10,43	91,97	7,81	4,87	7,02	2,38	3,86	0,98
1993	11,80	33,30	11,02	6,40	10,11	3,09	5,90	1,56
1994	11,00	87,36	9,33	6,24	6,14	4,11	3,26	0,39
1995	10,92	91,36	9,27	6,41	5,04	3,54	4,65	0,01
1996	11,27	86,51	10,72	9,15	9,11	4,76	3,46	0,01
1997	10,43	68,86	13,79	11,31	6,75	4,33	4,01	2,09
1998	12,24	82,65	13,32	13,05	7,82	5,65	5,90	3,26
1999	13,51	22,00	11,23	15,63	9,29	5,43	10,95	7,18
2000	12,72	49,06	12,19	10,71	4,54	7,49	5,99	4,03
2001	13,30	41,17	10,39	13,43	5,54	6,70	6,75	3,69

Fonte: Forestry Statistical Yearbook FAO (vários anos) e Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou a organização industrial da produção de celulose de mercado e os impactos das pressões ambientais sobre a conduta e o desempenho dessa indústria, com ênfase na questão da competitividade.

O principal argumento apresentado é que as crescentes exigências ambientais impuseram um novo padrão competitivo, que resultou num conjunto de restrições institucionais e que obrigou a indústria brasileira de celulose de mercado a adequar todo seu processo produtivo a fim de não perder espaço no mercado internacional.

Para fundamentar teoricamente as evidências do trabalho, utilizou-se o paradigma estrutura-conduta-desempenho (ECD), associado à discussão de Porter sobre os fatores que condicionam as estratégias das empresas. Enfatizou-se também que a competitividade da indústria é dada por sua capacidade de adequação à melhor prática vigente no mercado internacional.

Dada a pequena dimensão relativa da produção brasileira de celulose no mercado mundial e por conta de seu reduzido *market share*, este mercado teria plenas condições de funcionar sem a presença do Brasil. Justamente por conta disso, a capacidade de resposta às pressões ambientais por parte da indústria brasileira é extremamente importante, uma vez que o País não tem poder de mercado suficiente para **impor** padrões de conduta.

Embora ainda existam mercados para os quais a questão ambiental não é relevante, como é o caso do Oriente Médio, a pesquisa de campo demonstrou que as empresas brasileiras produtoras de celulose de mercado dão uma ênfase muito maior à questão da adequação do produto aos vários mercados do que à busca de mercados menos exigentes, até porque os maiores mercados (europeu, norte-americano e asiático) são, em maior ou menor grau, os que apresentam maiores exigências ambientais.

Assim, quanto à conduta das empresas, considerou-se, primeiramente, a questão do estabelecimento de preços da celulose no mercado internacional, mostrando que o processo de formação de preços se dá a partir dos

estoques Norscan (América do Norte e Escandinávia) e que os preços de celulose de mercado de eucalipto, como o de todas as demais categorias, seguem os preços da celulose de fibra longa do norte (*BSKP northern*), com deságios diferenciados.

Constatou-se também que, por conta desta situação, as empresas tendem a buscar economias de escala cada vez maiores, por intermédio de aumentos de capacidade, atendendo-se, por meio de duas estratégias, a um mesmo objetivo: redução de custos, com capacidades de produção cada vez maiores, e controle de oferta no mercado mundial.

Finalmente, quanto ao desempenho da indústria brasileira exportadora de celulose, o trabalho demonstrou que, na parte florestal, o mercado internacional de celulose considera como a melhor prática a certificação pelo esquema FSC ou pela norma ISO 14001. Na parte industrial, a melhor prática é medida em termos da substituição do cloro elementar no processo de branqueamento e em termos de indicadores relativos aos efluentes líquidos (sólidos em suspensão, demanda química de oxigênio e AOX) e emissões atmosféricas (material particulado e dióxido de enxofre).

Além disso, o trabalho assumiu que a competitividade no mercado internacional é uma consequência da capacidade do País em alcançar ou suplantando a melhor prática vigente no mercado em que ela atua. Assim, o desempenho exportador é fruto da capacidade das empresas brasileiras exportadoras de celulose em atender às exigências do mercado mundial.

Portanto, foi a adequação das empresas brasileiras a estes padrões que tornou possível ao País manter sua competitividade no mercado e lograr, até mesmo, aumentar seu *market share* nas regiões onde as preocupações ambientais são maiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHA, C. J. C. A expansão da silvicultura no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 45, n. 1, p. 145-168, jan./mar. 1991.

- BACHA, C. J. C.; SILVA, M. M. P. *Evolução do reflorestamento no Brasil – impactos de políticas públicas e tendências*. Piracicaba: IICA/ACA, 1999. 59p. (Relatório do contrato 1302/98).
- BNDES. *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Campinas: IE/ UNICAMP, IEI/UFRJ, FDC, FUNCEX, 1993. 76p.
- _____. *As exigências sociais e ambientais para as novas fábricas de celulose no Brasil*. Apresentado ao Sixth Global Conference on Paper & the Environment. Mimeografado.
- BRACELPA. *Relatório Estatístico 2002*. São Paulo.
- CARLTON, B.; PERLOFF, J. *Modern industrial organization*. Harper Collins, 1990. 973p.
- CASTILHO, M. R. *Barreiras não-tarifárias: o caso da imposição de restrições ambientais sobre as exportações brasileiras de papel e celulose*. 1994. 106 p. Dissertação (M.S.) - UFRJ, Rio de Janeiro.
- CITICORP. *Brazilian pulp and paper industry*. New York: 1998. 114p.
- CORAZZA, R. I. *Inovação tecnológica e demandas ambientais: notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose*. 1996. 151 p. Dissertação (M.S.) – Unicamp, Campinas.
- D’ALESSIO, S. P. Fornecedores apostam na recuperação de preços. *Celulose & Papel*, n. 66, p. 14-16, 1999.
- FAO. *Faostat*. Disponível em: <http://www.apps.fao.org> (06 de novembro de 1999).
- _____. *Forestry statistical yearbook* (vários anos).
- FONSECA, M. G. D. A indústria de papel e celulose no Brasil: um estudo sobre competitividade e meio ambiente. *Informações Econômicas*, v. 25, n. 10, p. 11-31, outubro de 1995.
- FORWARD STEWARDSHIP COUNCIL. Disponível em: <http://www.fscoax.org>, (20 de dezembro de 1999).
- GRINBAUM, Ricardo. Papel e celulose viram o jogo em 99. *Folha de São Paulo*, Dinheiro, São Paulo, 3 nov. 1999. p. 1.
- HILGEMBERG, E.; BACHA, C. J. C. As pressões ambientais e as alterações na demanda e oferta mundial de celulose. *Pesquisa & Debate*, v. 11, n. 2 (18), p. 67-92, 2000.
- KENNY, Jim. More mergers to come in the race to consolidate. *Pulp and Paper International*, p. 21-28, Set. 1998.
- KIEKENS, Jean-Pierre. *Certification: international trends and forestry and trade implications*. Bruxelas: Environmental Strategies Europe, 1997. 41p. (Estudo apresentado ao Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e da Agricultura da Região de Wallonne - Bélgica).

- KOCH, J. V. *Industrial organization and prices*. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1980, 504p.
- MACEDO, A. R. P.; MATTOS, R. L. G. A trajetória de crescimento dos principais produtores brasileiros de papel e celulose - 1970/94. *BNDES Setorial*, n. 3, Mar. 1996.
- MACEDO, A. R. P.; VALENÇA, A. C. V.; LEITE, E. T. Celulose de mercado. *BNDES Setorial*, n. 1, p. 68-79, Jul. 1995.
- MACEDO, A. R. P.; VALENÇA, A. C. V.; MATTOS, R. L. G. *Indústria brasileira de celulose e papel: necessidade de investimentos*. Rio de Janeiro: BNDES, Maio 1998. 14p. (Informe Setorial - Produtos Florestais)
- MATTOS, R. L. G.; VALENÇA, A. C. V. A reestruturação do setor de papel e celulose. *BNDES Setorial*, n. 10, p. 253-268, Set. 1999.
- MICHELI, Jordy. Fin de siglo: construcción del mercado ambiental global. *Comercio Exterior*, v. 50, n. 3, p. 187-195, mar. 2000.
- NAHUZ, M. A. R. Certificação ambiental de produtos. *O Papel*. p. 15-22, abr./1995.
- PALADINO, G. G. *Papel, técnica e capital: estudo sobre a evolução e mutação nos processos de trabalho e de produção do papel e análise do desenvolvimento do setor papeleiro no Brasil*. 1985. 364 p. Dissertação (M.S.) - UFMG.
- PIZZOL, S. J. S.; BACHA, C. J. C. Evolução, estrutura e desafios da indústria de celulose no Brasil. *Preços Agrícolas*, ano XII, n. 137, p. 3-13, março 1998.
- PORTER, Michael E. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 362p.
- RIBEIRO, Ana Raquel B. M. *Abastecimento de madeira para a produção de celulose: uma aplicação da economia dos custos de transação*. 1998. 117 p. Dissertação (M.S.) - ESALQ/USP, Piracicaba.
- ROXO, Carlos Alberto. *Certificação florestal como instrumento de mercado - Desenvolvimentos recentes e desafios futuros*. Apresentado à 40ª Sessão do Comitê Consultivo de Produtos de Madeira e Papel, São Paulo, 1999.
- SCHERER, F. M. & ROSS, D. *Industrial market structure and economic performance*. 3.ed. Boston: Houghton Mifflin, 1990. 713p.
- SCHWARZER, H. A proposta da CEPAL para a década de 90: a transformação produtiva com equidade social. *Revista de Economia*, n. 18, p. 27-59, 1994.

- SILVA, W. M. *Tendências no mercado mundial de celulose: a regulação ambiental e o desenvolvimento tecnológico*. 1995. 136 p. Dissertação (M.S.) – UFRRJ, Rio de Janeiro.
- SILVA, Ricardo; BRAVO, Maria A. M. Comércio exterior e meio ambiente. *Revista do BNDES*, v. 1, n. 1, p. 113-128, Jun. 1994.
- SOTO, B. F. A. *Da indústria do papel ao complexo florestal no Brasil: o caminho do corporativismo tradicional ao neocorporativismo*. 1992. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas.
- VALENÇA, A. C. V.; MATTOS, R. L. G. *Papel e celulose: comércio exterior*. Rio de Janeiro: BNDES, Jul./1999, 12p. (Informes setoriais - Produtos Florestais).
- VALENÇA, A. C. V.; MATTOS, R. L. G. *A década de 90: mercado de celulose*. Rio de Janeiro: BNDES, Abril/2001, 38p.
- ZAYEN, A. *Estrutura e desempenho do setor de papel e celulose no Brasil*. 1986. 199 p. Dissertação (M.S.) - IEI/UFRRJ, Rio de Janeiro.

Artigo baseado na dissertação de mestrado do primeiro autor, orientada pelo co-autor do artigo.
(emerson@esalq.usp.br)
(cjbacha@esalq.usp.br)
(Recebido em maio de 2000. Aceito para publicação em dezembro de 2002).