

## A INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE A PRODUÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO

*Cristiane Pedrazzi*

A indústria de papel e celulose – tanto no Brasil quanto no mundo – constitui um setor em constante desenvolvimento e transformação. Esse dinamismo sustenta-se em fábricas bastante modernas – que buscam melhorar o processamento da matéria-prima madeira – e em tecnologias ambientalmente mais limpas. O Brasil é um dos maiores produtores de polpa branqueada de eucalipto, tendo atingido, no ano de 2008, a quarta posição no ranking dos maiores produtores globais de celulose, ultrapassando a Finlândia. Nesse mesmo ano, as exportações brasileiras totalizaram 7 milhões de toneladas de polpa de eucalipto, as quais foram comercializadas em diferentes partes do mundo. Uma fração significativa de fibras de eucalipto produzidas no país é direcionada para o mercado doméstico de fabricação de papel. Essa fatia atingiu a marca de 9 milhões de toneladas em 2008.

## **Introdução**

O Brasil possui, sem dúvida, uma extensa área territorial, característica que proporciona a formação de grande variedade de paisagens, climas e relevos. Tais condições favorecem a produção de diferentes matérias-primas e produtos, o que faz do país o sexto maior em termos de área reflorestada no mundo. Segundo dados apresentados no Relatório Estatístico 2008/2009, divulgado pela Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), dispomos de uma área reflorestada de 2 milhões de hectares para fins industriais, 2,8 milhões de área de florestas preservadas e 2,7 milhões de hectares de área de florestas certificadas. Vários estados brasileiros destacam-se como produtores de florestas, entre eles, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Bahia e Rio Grande do Sul.

A implantação de florestas em território nacional se deu a partir dos anos 60, impulsionada por pesquisas realizadas pelo engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade. Ele realizou o primeiro estudo sobre a cultura do eucalipto, mostrando a importância do reflorestamento com essa essência e sua aplicabilidade como matéria-prima em diferentes meios de produção.

As empresas de papel e celulose e de produtos sólidos de madeira (como madeira serrada e chapas de madeiras), as siderúrgicas, os governos estaduais (através de institutos florestais) e os pequenos produtores são considerados os principais agentes reflorestadores no Brasil. Além destes, existem outros segmentos que também contribuem para ampliar a área reflorestada, porém para fins bem diversos, como por exemplo, as indústrias moveleira e produtora de portas, embalagens e caixotes, os médios e grandes produtores rurais que utilizam lenha na secagem de seus produtos, etc<sup>1</sup>.

O setor de papel e celulose no Brasil é um dos segmentos mais atuantes entre aqueles que compõem a indústria de base florestal, condição que garantiu espaços importantes no mercado internacional para esse tipo de produto. No início dos anos 90, a participação brasileira nas exportações mundiais não ultrapassava 1,7%. Em 2008, atingiram a cifra de US\$5,8 bilhões, com destaque para a crescente produção e exportação de celulose branqueada de eucalipto. Conforme análise da Balança Comercial do Agronegócio, divulgada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as exportações do grupo de produtos florestais madeireiros, como celulose e papel, madeira sólida, painéis

<sup>1</sup> BACHA, C. J. C. & BARROS, A. L. M. Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectivas para o futuro. *Revista Scientia Florestalis*, n. 66, p. 191-203, dez. 2004.

e móveis, foram superadas apenas pelos complexos soja e carnes. Isso reflete basicamente o forte incremento ocorrido desde a década de 90. Entre 1999 e 2008, a taxa média de crescimento das exportações brasileiras de celulose e papel foi de 11,8% ao ano.

Com 220 empresas espalhadas por 450 municípios, localizados em 17 estados integrantes das cinco regiões brasileiras, estima-se que o setor de papel e celulose nacional emprega direta e indiretamente 614 mil pessoas, com investimentos da ordem de US\$12 bilhões nos últimos 10 anos<sup>2</sup>. De maneira geral, a rentabilidade nas indústrias começa com a crescente demanda por seus produtos; a manutenção dessa condição exige permanentes transformações e respostas aos desafios competitivos que se apresentam no contexto em que atuam. Nesse sentido, pode-se dizer que o setor de celulose e papel se encontra, de alguma forma, em constante processo de transformação e de elevação do nível de qualidade de seus produtos e também de profissionalização da gestão de suas empresas. Portanto, a adaptação competitiva é, ao mesmo tempo, uma tendência e uma necessidade, o que gera preocupações crescentes com a inovação e com a tecnologia. Além disso, o setor é de fundamental importância, já que atrai novos investidores e amplia investimentos no mercado nacional e internacional.

## A celulose kraft

A celulose, ou polpa celulósica, é a matéria-prima mais utilizada na fabricação de papéis, representando cerca de 43% do volume das fibras usado pela indústria papelreira. As polpas celulósicas branqueadas destinam-se à fabricação de papéis para escritório e para gráficas em geral, enquanto as celulosas não branqueadas, juntamente com os papéis reciclados, têm como destino mais comum a confecção de papéis para embalagens.

A madeira de eucalipto, ao lado da madeira de pinus, constitui a principal fonte de matéria-prima utilizada nas indústrias de celulose e papel no Brasil. Seu cultivo é realizado quase exclusivamente em áreas degradadas – e não em substituição a florestas naturais. Ao contrário, as indústrias preservam ativamente áreas de florestas nativas iguais às que são cobertas por plantios industriais de eucalipto. Segundo Foelkel<sup>3</sup>, as fibras dos eucaliptos despontam cada vez mais como as grandes vencedoras na disputa dos mercados papelreiros, crescendo vertiginosamente em importância na totalidade desse segmento industrial, em quaisquer dos grandes países produtores de papéis. Isso se deve às

<sup>2</sup> BRACELPA. Associação Nacional dos Fabricantes de Celulose e Papel. *Relatório Estatístico 2008/2009*. São Paulo, 2009.

<sup>3</sup> FOELKEL, C. Individualização das Fibras das Madeiras do Eucalipto para a produção da Celulose Kraft. *Eucalyptus Online Book & Newsletter*, 2009.

altas produtividades das florestas plantadas com essa espécie e à perfeita adaptação de sua madeira para produção tanto de celulose como de papéis.

O cozimento kraft é a tecnologia mais utilizada para a produção de polpas de celulose marrons em todo o mundo. Nesse processo, a polpa produzida possui propriedade de resistência superior em relação a outros processos de cozimento. Os cavacos de madeira são cozidos a 150-170°C em uma solução alcalina de hidróxido de sódio e sulfeto de sódio para remover a lignina e liberar o material fibroso da madeira. A deslignificação, por sua vez, é dividida em três fases: inicial, principal e residual, sendo que a perda de rendimento durante o cozimento ocorre principalmente na fase inicial pela degradação dos carboidratos da madeira, sendo as hemiceluloses bastante penalizadas<sup>4</sup>. A figura 1 apresenta o fluxograma simplificado da produção de celulose kraft.

<sup>4</sup> LINDGREN, C. T. & LINDSTRÖM, M. E. The kinetics of residual delignification and factors affecting the amount of residual lignin during kraft pulping. *J. Pulp. Pap. Sci.*, 22(8):290-295, 1996.

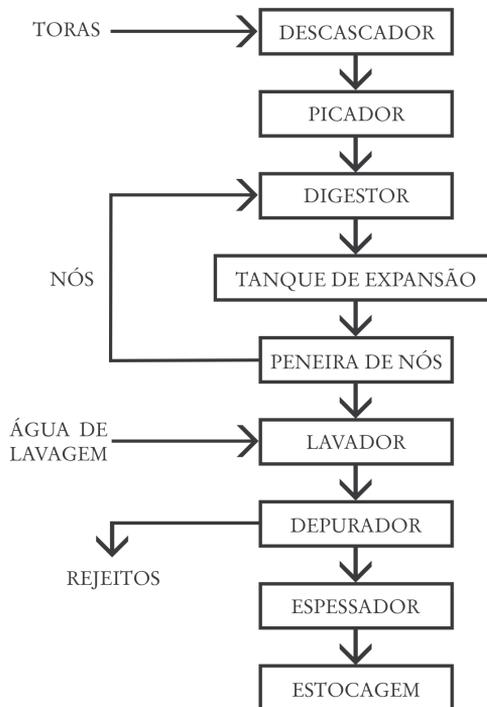


Figura 1: Fluxograma simplificado da produção de celulose kraft.

A madeira a ser utilizada para a produção de polpa celulósica de boa qualidade deve ser descascada, pois a casca, além de possuir uma fração pequena de fibras utilizáveis,

consome maior quantidade de reagente no cozimento e no branqueamento e diminui o rendimento em celulose, entre outras desvantagens. Após o descascamento, as toras são transformadas em cavacos por picadores, de modo a facilitar a penetração do licor de cozimento, além de favorecer o seu transporte no processo produtivo. Os cavacos de madeira são cozidos no digestor com licor de cozimento kraft. A proporção entre madeira e licor, assim como a concentração e a temperatura do licor, a umidade dos cavacos e outras variáveis devem ser cuidadosamente controladas visando à redução do consumo de energia na etapa de digestão ou cozimento.

Durante o processo de cozimento, a polpa celulósica passa por diversas operações unitárias até que sejam obtidas as características desejáveis para o seu uso final. A operação de lavagem da polpa, após a descarga do digestor, consiste na limpeza das fibras, ou seja, na remoção do licor negro das fibras e na lavagem destas com água limpa. Dependendo do tipo de papel que se deseja produzir, a polpa celulósica marrom precisa ser branqueada, agregando, assim, valor ao produto. No branqueamento, o objetivo consiste em remover as impurezas, tais como íons metálicos, resinas e lignina presentes na polpa celulósica lavada e limpa. O branqueamento é realizado em vários estágios com reagentes químicos diferentes, cujas sequência e condições de operação dependem da unidade industrial. Após cada estágio do branqueamento, a pasta é lavada para que se removam os produtos que se tornaram solúveis em tratamentos anteriores.

### **Produção do setor de papel e celulose no Brasil**

A produção brasileira de polpa celulósica de eucalipto corresponde, aproximadamente, à metade da produção mundial desse tipo de fibra. Os demais competidores encontram-se nos seguintes países: Espanha, Portugal, Chile, Argentina, Tailândia, África do Sul, Marrocos e Noruega. O Brasil conta com seis produtores de maior peso, responsáveis por mais de 90% da celulose destinada ao mercado externo, sendo quase toda submetida ao processo de branqueamento (98%). A tabela 1 apresenta o crescimento da produção de celulose e papel entre os anos de 1970 e 2008. Observa-se um incremento da ordem de 7,0% em 2008 quando comparado a 2007. Nesse período, as empresas lograram produzir 12 milhões de toneladas de celulose, sendo consideradas referência mundial em termos de manejo florestal e de sustentabilidade.

Tabela 1: Produção brasileira de celulose e papel (milhões de toneladas). Fonte: Bracelpa.

	1970	1980	1990	2005	2006	2007	2008
Celulose	0,8	3,1	4,4	10,4	11,2	12	12,8
Papel	1,1	3,4	4,7	8,6	8,7	9	9,2

A fabricação de papel no Brasil, em sua maior parte, é realizada por fábricas integradas. As não integradas consomem cerca de 18% da produção de celulose destinada ao mercado. Em 2008, o valor das importações brasileiras nesse setor atingiu US\$ 1.711 bilhão, enquanto as exportações somaram US\$ 5.837 bilhões. Merece destaque o aumento das exportações de celulose, que passou de US\$ 3.0 bilhões, em 2007, para US\$ 3.9 bilhões, em 2008, com variação de 29,5%. O saldo da balança, em 2008, chegou a atingir cerca de US\$ 4.2 bilhões, indicando um crescimento de 21,1% em relação a 2007. Com relação ao papel, as exportações também aumentaram significativamente, passando de US\$ 1.7 bilhões, em 2007, para US\$ 1.9 bilhões, em 2008, com variação de 12,8%. A tabela 2 retrata o desempenho do setor nacional de celulose e papel nesse período.

Tabela 2: Balança comercial brasileira do setor de celulose e papel (US\$ Bilhões FOB). Fonte: Bracelpa.

	2007	2008	Variação (%)
<b>Exportação</b>	<b>4.726</b>	<b>5.837</b>	<b>23,5</b>
Celulose	3.024	3.917	29,5
Papel	1.702	1.920	12,8
<b>Importação</b>	<b>1.318</b>	<b>1.711</b>	<b>29,8</b>
Celulose	232	274	17,9
Papel	1.086	1.437	32,3
<b>Saldo</b>	<b>3.408</b>	<b>4.126</b>	<b>21,1</b>
Celulose	2.792	3.643	30,5
Papel	616	483	-21,6

De acordo com dados extraídos do relatório Técnico da Bracelpa de 2008/2009, o principal destino das exportações brasileiras de celulose é a Europa, seguido pela Ásia e América do Norte. Quanto ao papel, a América Latina é o

principal destino das exportações, sendo que a Europa, América do Norte, Ásia e África também receberam parte significativa da produção nacional (figura 2). As exportações de celulose e papel, em 2008, representaram, respectivamente, 56% e 19% da produção nacional. Segundo informações publicadas na revista *O Papel*<sup>5</sup>, a criação da Fibria foi um dos destaques do setor de papel e celulose em 2009. A nova empresa, resultante da junção dos ativos da Aracruz e da Votorantim Celulose e Papel (VCP), nasceu com capacidade produtiva superior a 6 milhões de toneladas anuais de celulose e a meta é tornar-se ainda maior. Isso prova que o Brasil, apesar de toda a turbulência do mercado, causada pela crise mundial, conseguiu superar os desafios e evitou a recessão, podendo hoje assumir posição de destaque entre as principais economias.

Com relação aos custos de produção, os principais concorrentes do setor, a Europa e América do Norte, têm maior custo em relação à madeira e à energia que o Brasil. Os altos níveis de produtividade alcançados em nosso país são resultado de muitos anos de pesquisa em melhoramento genético das espécies; por meio do cruzamento de diferentes variedades, geram-se plantas mais resistentes a pragas, com maior crescimento, melhor qualidade e maior quantidade de fibras. Tudo isso, somado ao clima favorável e aos avanços nos tratamentos culturais, leva à maior produtividade. A Bracelpa destaca, no entanto, alguns desafios na agenda brasileira para que se possa ultrapassar o cenário de competitividade com o mercado exterior. Alguns deles são: a modernização das políticas industriais e das relações trabalhistas, as medidas para regulamentação fundiária e a necessidade de expressivos investimentos em infraestrutura e logística.

No que diz respeito aos preços, quando se analisa o ano de 2009 como um todo, verifica-se que o incremento nos valores da celulose de fibra curta foi mais ameno em relação ao dos anos anteriores, ou seja, cerca de 1,20% ao mês, enquanto os valores relativos ao papel foram reduzidos em média 0,30% ao mês. Esse menor desempenho pode ser explicado pela queda das vendas para o exterior em face da retração da demanda mundial<sup>6</sup>.

De acordo com Bacha<sup>7</sup>, o ano de 2009 foi marcado por dois semestres distintos. O primeiro caracterizou-se pela continuidade da crise econômica, que teve início na segunda metade de 2008. Nesse período, o preço internacional da celulose desabou de US\$ 904 por tonelada de celulose de fibra longa (NBSK), em junho de 2008, para US\$ 580, em abril de 2009. O segundo semestre presenciou a melhora da

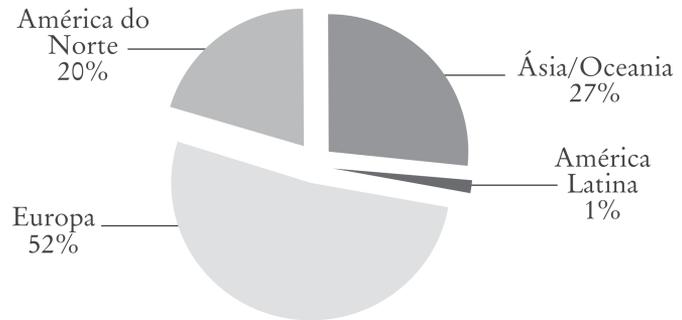
<sup>5</sup> O PAPEL. Revista Mensal de Tecnologia em Celulose e Papel. *Destaques do Setor: Líder global de celulose foca a retomada de mercados*. Janeiro de 2010.

<sup>6</sup> CI FLORESTAS. Centro de Inteligência em Florestas. *Desempenho do Setor Florestal Brasileiro em 2009*. Disponível em: [www.ciflorestas.com.br](http://www.ciflorestas.com.br).

<sup>7</sup> BACHA, C. J. C. *Retrospectiva 2009 sobre os mercados de celulose, papéis e aparas: da crise à recuperação*. *O Papel*, Janeiro de 2010.

situação econômica em vários países e os aumentos de preços da celulose, que, no mês de dezembro, foi cotada a US\$ 798 por tonelada de NBSK na Europa. As cotações da tonelada de celulose de fibra curta (BHKP) seguiram tendência similar à das cotações da NBSK. O mercado doméstico brasileiro nesse setor seguiu a mesma tendência mundial.

### Destino das exportações brasileiras de celulose



### Destino das exportações brasileiras de papel

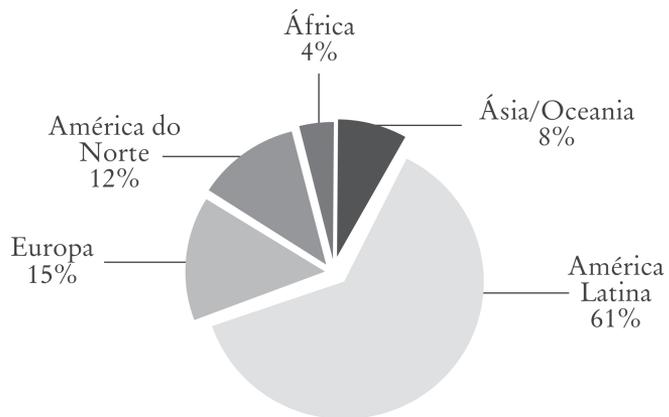


Figura 2: Destino das exportações brasileiras de celulose e papel em 2008. (Fonte: Bracelpa).

Quanto à reciclagem, o Brasil reaproveita 3,5 milhões de toneladas de papel por ano, o que corresponde a 45,4% do consumo aparente nacional. A demanda por papel reciclado tem crescido a taxas de 20% ao ano nos últimos seis anos. Com isso, a reciclagem de aparas aumentou em 60,6%. A tabela 3 apresenta o consumo desse tipo de papel em diferentes países.

*Tabela 3:* Taxa de consumo de papéis reciclados em diferentes países no ano de 2008. (Fonte: Bracelpa).

Países selecionados	Taxa de consumo (%)
Alemanha	76,0
Espanha	74,8
China	70,1
México	67,5
Japão	61,9
Malásia	53,4
França	52,9
Itália	48,1
Índia	46,9
<b>Brasil</b>	<b>45,3</b>
Argentina	42,1
Finlândia	40,4
Estados Unidos	35,4
Reino Unido	35,3
Rússia	31,9

O setor de celulose e papel emprega diretamente 114 mil trabalhadores, que estão distribuídos nas fábricas (67 mil) e nas florestas (47 mil), além de 500 mil empregos indiretos. Possui investimentos sociais, em média, de US\$ 1,6 bilhão ao ano, abrangendo impostos, salários, previdência, encargos sociais, assistência médica, ação comunitária, formação profissional de seus trabalhadores, educação e cultura. Por ano, as indústrias do setor investem milhões de dólares em projetos e iniciativas em áreas como educação, saúde, programas de educação ambiental, geração de emprego e renda e fomento florestal, promovendo e incentivando, dessa maneira, o desenvolvimento econômico e social em regiões distantes dos grandes centros urbanos. Ainda mais, quase toda a energia elétrica consumida pelo setor é autogerada no próprio processo de produção de celulose.

### Considerações finais

Inúmeras são as pesquisas desenvolvidas no Brasil na área de papel e celulose. Profissionais qualificados e empenhados no crescimento do setor buscam melhorias nas tecnologias produtivas para atender à demanda de um mercado cada vez mais exigente e competitivo. Instituições de ensino conhecidas em todo o mundo, como o Laboratório de

Celulose e Papel (LCP) na Universidade Federal de Viçosa (UFV), são parte responsável pelo sucesso que o setor tem alcançado prestando serviço a toda a comunidade industrial madeireira.

Os processos de cozimento e branqueamento, assim como as demais tecnologias envolvidas na fabricação do papel, têm sido aperfeiçoados e novos conceitos estão sendo incorporados nas indústrias. Um bom exemplo disso é o conhecido conceito de biorefinarias, que envolve a conversão da biomassa em combustíveis renováveis e procura atender às estratégias utilizadas pelas indústrias de papel e celulose para uma produção mais eficiente em termos ecológicos. Busca-se ainda maximizar o valor derivado da matéria-prima e a capacidade de fabricar produtos múltiplos na indústria. Outras tendências referem-se à necessidade de se aumentar o rendimento no processo de cozimento, ou seja, no digestor, e ao desenvolvimento de tecnologias que busquem a produção de fibras ou polpas celulósicas com características e propriedades mais adequadas para a fabricação de diferentes tipos de papéis.

O mercado mundial de papel e celulose tem sido impulsionado por um conjunto de fatores relacionados à produção e ao consumo. No Brasil, reflexões e mudanças sobre o futuro do mercado, com planejamentos estratégicos mais robustos e com o objetivo de explorar caminhos alternativos, devem fazer parte da realidade até mesmo de empresas de menor porte. Assim sendo, é possível afirmar que o setor de papel e celulose brasileiro está em amplo crescimento e possui perspectivas positivas tanto no mercado interno como no externo. O fato é que somos grandes produtores de florestas, beneficiados pelo clima e pela ampla extensão territorial do país, o que nos garante uma posição de destaque no setor mundial.

**Cristiane Pedrazzi** é engenheira florestal, doutora em Ciências Florestais e professora do Curso de Engenharia Industrial Madeireira na Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul.

[cpedrazzi@terra.com.br](mailto:cpedrazzi@terra.com.br)