

# **APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA POR MEIO DO PROCESSO DE RECICLAGEM NA INDÚSTRIA DE PAPEL NO BRASIL ENTRE 1999 E 2008: ANÁLISE DA PRODUÇÃO E CONSUMO INTERNO DE APARAS DE PAPEL E PAPELÃO ONDULADO**

**ROBSON TORRES BANDEIRA (GESLOG/UFC)**

robson\_tb@yahoo.com.br

**MARTA MARIA DE MENDONÇA BASTOS (GESLOG/UFC)**

marta@det.ufc.br

**ROBERTO ALVES GOMES (GESLOG/UFC)**

robertoagomes@gmail.com

**FRANCIS GEORGE ALMEIDA DE OLIVEIRA (GESLOG/UFC)**

francisgeorgesde@gmail.com

**Resumo:** *O SETOR DE PAPEL E CELULOSE ATRAVESSOU UM PROCESSO MUNDIAL DE REESTRUTURAÇÃO. A DÉCADA DE 1990 MARCOU A CHEGADA DESSE MOVIMENTO AO BRASIL, IMPULSIONADO PELO EXPRESSIVO POTENCIAL DE CRESCIMENTO DO MERCADO NACIONAL, PELA RELATIVA ESTABILIDADE ECONÔMICA E PELAS PERSPECTIVAS ABERTAS PELO PROCESSO DE GLOBALIZAÇÃO. A BUSCA POR PROCESSOS OTIMIZADOS E GANHOS DE ESCALA, ALÉM DO ADVENTO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, LEVOU A INDÚSTRIA DE PAPEL A FAZER USO DE INSTRUMENTOS DE LOGÍSTICA REVERSA NA OBTENÇÃO DE INSUMOS. O AUMENTO DOS ÍNDICES DE RECUPERAÇÃO E RECICLAGEM DE APARAS DE PAPEL E PAPELÃO ONDULADO VEM REDUZINDO CUSTOS PARA A INDÚSTRIA PAPELEIRA NACIONAL, IMPULSIONADA PELO CRESCIMENTO VIGOROSO DO MERCADO INTERNO NA DÉCADA ATUAL. OS DADOS DE PRODUÇÃO FÍSICA, CONSUMO INTERNO DE APARAS E PAPEL E OS ÍNDICES DE RECUPERAÇÃO DE PAPÉIS NO PAÍS CONFIRMAM A FORTE INFLUÊNCIA EXERCIDA PELA UTILIZAÇÃO DE FIBRAS RECICLADAS, PRINCIPALMENTE NA PRODUÇÃO DE PAPELÃO ONDULADO. O INSUMO RECICLÁVEL SUBSTITUI APENAS UMA PARTE DAS FIBRAS VIRGENS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO, OBTENDO STATUS DE INSUMO COMPLEMENTAR, SEM QUE HAJA PERDA DE QUALIDADE NO PRODUTO FINAL.*

*Palavras-chaves: SETOR DE PAPEL E CELULOSE; REESTRUTURAÇÃO; LOGÍSTICA REVERSA; RECICLAGEM; APARAS DE PAPEL.*

# APPLICATION OF REVERSE LOGISTICS THROUGH THE PROCESS OF RECYCLING IN THE PAPER INDUSTRY IN BRAZIL 1999-2008: ANALYSIS OF PRODUCTION AND DOMESTIC CONSUMPTION OF SCRAP OF PAPER AND CARDBOARD CORRUGATED

**Abstract:** *THE PULP AND PAPER SECTOR HAS GONE THROUGH A PROCESS OF GLOBAL RESTRUCTURING. THE 1990S MARKED THE ARRIVAL OF THIS MOVEMENT IN BRAZIL, DRIVEN BY SIGNIFICANT GROWTH POTENTIAL OF THE DOMESTIC MARKET, THE RELATIVE ECONOMIC STABILITY AND THE PROSPECTS OPENED UP BY GLOBALIZATION. THE SEARCH FOR OPTIMIZED PROCESSES AND ECONOMIES OF SCALE, AND THE ADVENT OF SUSTAINABLE PRACTICES, LED THE PAPER INDUSTRY TO MAKE USE OF INSTRUMENTS OF REVERSE LOGISTICS IN OBTAINING INPUTS. THE INCREASED RATES OF RECOVERY AND RECYCLING OF SCRAP PAPER AND CORRUGATED CARDBOARD HAS BEEN REDUCING COSTS TO THE NATIONAL PAPER INDUSTRY, DRIVEN BY VIGOROUS GROWTH OF THE DOMESTIC MARKET IN THE CURRENT DECADE. THE DATA ON PHYSICAL PRODUCTION, DOMESTIC CONSUMPTION OF WOOD CHIPS AND PAPER AND PAPER RECOVERY RATES IN THE COUNTRY CONFIRM THE STRONG INFLUENCE EXERTED BY THE USE OF RECYCLED FIBERS, MAINLY IN THE PRODUCTION OF CORRUGATED CARDBOARD. THE CONSUMABLE RECYCLABLE REPLACES ONLY ONE PART OF VIRGIN FIBER IN THE PRODUCTION PROCESS, OBTAINING ADDITIONAL STATUS INPUTS, WITHOUT LOSS OF QUALITY IN THE FINAL PRODUCT.*

**Keyword:** *PULP AND PAPER SECTOR; RESTRUCTURING; REVERSE LOGISTICS; RECYCLING; SCRAPS OF PAPER.*

## 1. Introdução

A década de 1990 trouxe para o Brasil um período de inflexão sob diversos aspectos, mas os principais se referem ao fim da hiperinflação e o retorno da estabilidade econômica. Apoiados na nova moeda (o Real) e na abertura comercial e financeira da economia brasileira, as pessoas puderam retomar seus anseios de consumo e as empresas suas perspectivas de investimento. Entretanto a indústria nacional, vinda de longo período de ociosidade e precarização do parque produtivo, foi prejudicada pela entrada prematura de grandes corporações estrangeiras, não tendo condições de sobreviver em ambiente tão desigual de competição.

A entrada desses grupos multinacionais, em diversos setores (telecomunicações, bens de consumo, energia elétrica, bens de capital etc), deu-se num forte processo mundial de consolidação dos mesmos, com grande número de fusões e aquisições entre *players* globais. Segundo a BNDES Setorial (1999), o setor de celulose e papel foi um dos últimos a passar por um processo de reestruturação global, devido a suas características de tradição e conservadorismo, refletidas também nas empresas brasileiras, porém com dois agravantes: defasagem tecnológica<sup>1</sup> e altos custos de investimento e de capital. O processo de consolidação perdura até os dias atuais<sup>2</sup>.

Até o fim da década de 1990, destaca-se no Brasil a produção de papel utilizando fibra longa (florestas de *pinus*), fibra curta (florestas de eucalipto) e fibras recicladas. Estas reduzem os custos de produção e contribuem com a preservação do meio ambiente. No entanto, a preocupação ambiental ainda não era uma regra no setor, ao menos não a nível nacional. O fato de utilizar fibras recicladas se dava mais em função dos retornos quanto a minimização dos custos de produção e de descarte desse material, não necessariamente devido a uma preocupação das empresas com a sustentabilidade. Essa afirmação pode ser constatada na passagem que se segue:

As fibras longas conferem maior resistência mecânica aos papéis, daí sua utilização, em geral, para a fabricação de papéis de embalagem e papéis de imprensa. **Por motivo de custo**, na fabricação de papéis sanitários, cartões e papéis de embalagem existe, também, a larga utilização de fibras recicladas, em quantidade que corresponde a 54% do volume produzido (BNDES Setorial, 2009, p. 257).

Atendendo às necessidades de práticas sustentáveis surge a Logística Reversa, que é

---

<sup>1</sup> A defasagem tecnológica atingia a maioria das empresas do setor, principalmente as do segmento de papel, bastante voltadas ao mercado interno, sendo o Brasil o 12º maior produtor mundial (o país encerrou o ano de 2009 na 11ª posição), segundo informações do sítio RISI – *The leading information provider for the global forest products industry - apud*. Associação Brasileira de Celulose e Papel – Bracelpa (2009). Disponível em: <http://www.risiinfo.com/>. Acesso em: 15 mai. 2010.

<sup>2</sup> O caso mais recente envolveu a fusão, em 15/09/2008, das operações da Aracruz Celulose S/A e da Votorantim Celulose e Papel (VCP) S/A, resultando na criação da Fibria S/A, a maior fabricante de celulose de fibra curta do mundo, com produção conjunta estimada em 5,8 milhões de toneladas em 2009 – quase o dobro da vice-líder, a chilena Arauco (3,2 milhões). Esperam-se sinergias de aproximadamente R\$ 4,5 bilhões ao longo de dez anos, baseados no aumento de escala, na melhoria de práticas e na redução de riscos financeiros de governança, além do aumento do quadro de funcionários para 24 mil em 2020, devido as plantas das duas empresas serem bastante pulverizadas. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fofha/dinheiro/ult91u492306.shtml>. Votorantim e Aracruz planejam concluir fusão em cinco meses. 20/01/2009. **Folha Online**. Acesso em: 05 jun. 2010.

[...] a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p. 16).

Segundo Stock (1998) a Logística Reversa é o papel da Logística no retorno de produtos, reciclagem, disposição de resíduos e remanufatura, processos efetivados por diversas etapas envolvendo aspectos de transporte, armazenagem, fluxos financeiros e de informação etc.

Dadas as características do setor de estudo neste artigo, vamos considerar o enfoque no processo de reciclagem, que conforme Leite (2003) agrega valor em termos econômicos, ecológicos e logísticos aos bens de pós-consumo – bens que, após tempo de uso, retornam ao processo produtivo ou vão para descarte final.

Questões como contaminação, especificações, fonte de geração e outros canais de fluxo reverso, como compostagem e incineração, apesar de sua importância não são objeto de análise neste artigo.

## 2. O Setor de Papel e Celulose no Brasil com ênfase no segmento Papel

A indústria de papel e celulose no Brasil compreende 220 empresas em 450 municípios, localizados em 17 estados e nas 5 regiões do país. Os números (em hectares) impressionam: 2,0 milhões em área plantada para fins industriais (0,8% de área de florestas plantadas no mundo), 2,8 milhões em florestas preservadas e 2,7 milhões em área florestal total certificada. O setor investiu US\$ 12 bilhões nos últimos 10 anos, gerando 114 mil empregos diretos (indústria 67 mil, floresta 47 mil) e 500 mil empregos indiretos.

Segundo dados da Bracelpa (2009), as empresas de celulose e papel instaladas no Brasil são referência mundial em manejo florestal e sustentabilidade, com destaque para o fato de 100% da produção de celulose e papel no Brasil advir de florestas plantadas. Resultado de fortes investimentos em pesquisa, hoje as florestas plantadas brasileiras apresentam a maior produtividade do mundo – em média, 41 m<sup>3</sup>/ha/ano para o eucalipto e 35 m<sup>3</sup>/ha/ano para o *pinus*.

No tocante ao setor de papel, há características e tendências distintas para cada segmento quanto à demanda:

- nos que se utilizam mais de fibras curtas e recicladas (papéis sanitários, papéis especiais e papelão ondulado), depende do crescimento do mercado interno, e sua estrutura produtiva comporta um grande número de empresas médias e pequenas;
- já nos segmentos onde o uso maior é de fibra longa (papel de imprimir e escrever, *kraftliner* e cartão), as exportações alavancam as vendas, verificando-se a presença de grandes empresas.

A oferta nacional de papel atende à demanda interna nas diversas categorias, exceto para papel de imprensa. Segundo a Bracelpa, o faturamento do setor de papel no Brasil em 2008 foi de R\$ 15,1 bilhões.

A indústria de papel é segmentada e intensiva em capital, como a de celulose. Cinco empresas respondem por 44,5% da produção. As principais *commodities* produzidas são:

papéis de imprimir e escrever não-revestidos, *kraftliner*, e outros papéis de embalagem – que contam com um parque industrial bastante pulverizado, com produção baseada em reciclagem de aparas de papel. Os produtos considerados diferenciados são os cartões, os papéis especiais e o *tissue* (papel sanitário).

As grandes fábricas de papel no Brasil concentram-se nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Registra-se, porém, que fábricas de menor porte, notadamente as que utilizam fibras recicladas, estão espalhadas em todas as regiões do país.

A produção brasileira de papel – 9,36 milhões de toneladas em 2009 – corresponde a 2,4% da produção mundial. Em celulose, a produção nacional – 13,49 milhões de toneladas em 2009 – corresponde a 6,6% da produção mundial, ocupando o quarto lugar no ranking dos produtores globais (Tabela 1).

TABELA 1 - Brasil. Desempenho do Setor de Papel e Celulose (1.000 t) 2008/2009

Anos/ Setor	Papel			Celulose		
	Produção	Importação	Exportação	Produção	Importação	Exportação
2008	9.409	1.328	1.982	12.697	325	7.040
2009	9.368	1.085	2.008	13.496	359	8.229
Var%	-0,4	-18,3	1,3	6,3	10,5	16,9

Fonte: elaboração dos autores a partir de dados da Bracelpa (2010) e Secex/MDIC (2010b).

### 3. Logística Reversa e o processo de reciclagem de aparas de papel e papelão ondulado

Bugger (1988) escreveu que a reciclagem do papel<sup>3</sup> se dá pelo aproveitamento das fibras celulósicas de papéis usados e aparas para produção de novos papéis, substituindo as fibras virgens.

De acordo com a Associação Nacional de Aparistas de Papel – ANAP, Aparas é a denominação genérica para as matérias-primas utilizadas na reciclagem de papel – papéis, cartões, cartolinas e papelões –, provenientes de rebarbas e artefatos desses materiais, pré ou pós-consumo. As rebarbas e artefatos são gerados principalmente de atividades industriais e comerciais diversas, e, em menor quantidade, de residências e outros. As aparas possuem vantagens competitivas quanto às fibras virgens, como preço médio menor, além de garantir produção em tempos de escassez de celulose.

Segundo Leite (2003), o preço do papel reciclado é formado nas etapas de comercialização ao longo de sua cadeia logística reversa:

1) Etapa de coleta:

a) Custo da coleta ( $C_c$ ) = Custo de posse ( $C_p$ ) + Custo de beneficiamento inicial ( $C_b$ );

b) Preço de venda ao sucateiro =  $C_c$  + Lucro do coletor ( $L_c$ ).

2) Etapa do sucateiro:

<sup>3</sup> O processo de reciclagem de papel ocorre quando o papel é enviado às indústrias e então é realizada a desagregação das fibras no *hidrapulper* (uma espécie de liquidificador industrial). Essas fibras são depuradas para a retirada das impurezas. Neste ponto, tem-se apenas uma pasta contendo as fibras de papel. Ao sair da tela é necessário que o papel passe pela prensagem e secagem para retirada de umidade. Essa etapa é realizada em grandes prensas e cilindros aquecidos a vapor. O papel já pronto é recolhido em rolos, dando assim origem a grandes bobinas de papel.

a) Custo para o sucateiro =  $C_c + L_c + \text{Custo próprio } (C_s)$ ;

b) Preço de venda do sucateiro =  $C_c + L_c + C_s + \text{Lucro do sucateiro } (L_s)$ .

3) Etapa da reciclagem:

a) Custo do reciclador =  $C_c + L_c + C_s + L_s + \text{Custo próprio } (C_r)$ ;

b) Preço de venda do reciclador =  $C_c + L_c + C_s + L_s + C_r + \text{Lucro do reciclador } (L_r)$ .

Conforme Penman e Stock (1995), o preço do material (papel) reciclado deve ser menor que o de seu substituto (a fibra virgem) para que haja interesse em sua utilização. Outros aspectos econômicos devem ser considerados para a utilização da fibra reciclada, como:

- a economia de energia elétrica, de diversas fontes, que já fora utilizada na produção a partir de fibras virgens;
- o não uso de produtos químicos na produção de papel reciclado, que utiliza água como principal insumo (recurso que também pode ser oriundo de reutilização dentro das próprias unidades industriais);
- custo menor do investimento em fábricas de papel reciclado, devido a menor complexidade da produção do mesmo.

A Logística Reversa, por meio do canal reverso de pós-consumo que é a reciclagem, assume a função de garantir retornos econômicos para as operações industriais de produção, além dos retornos sociais e ambientais no que se refere, respectivamente, aos empregos gerados e redução da geração de lixo nas grandes cidades e pólos industriais, principalmente.

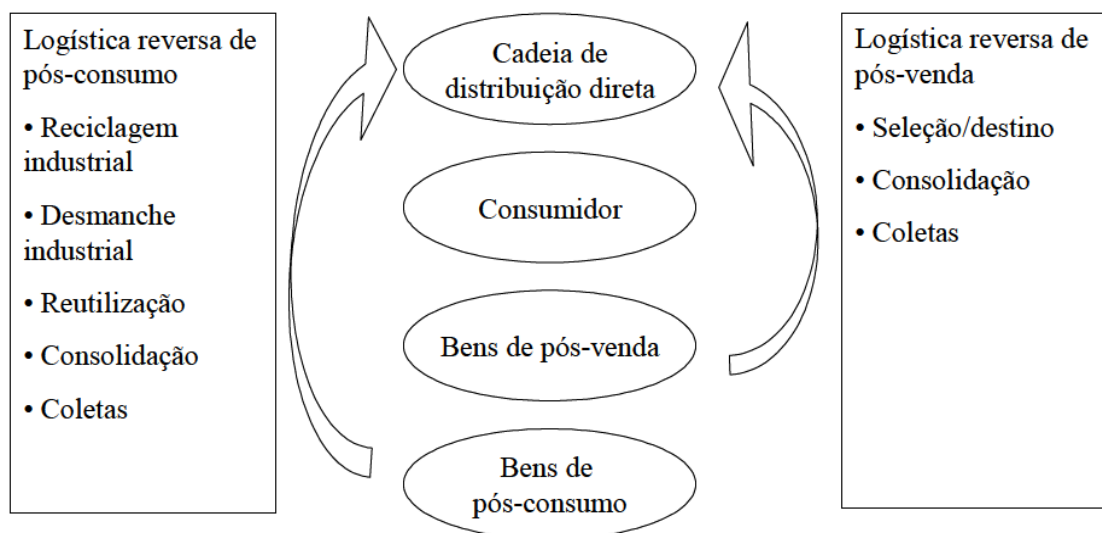


Figura 1 – Logística Reversa: Área de atuação e etapas reversas. Fonte: LEITE (2003, p. 17).

No Brasil, é grande a disponibilidade de aparas de papel e existem diversas categorias<sup>4</sup>. Algumas considerações devem ser tecidas quanto aos desafios e oportunidades da categoria de Aparas, de acordo com a ANAP:

- as matérias-primas fibrosas virgens são a porta de entrada para o processo de reciclagem;
- a reciclagem é uma atividade complementar e não substituta da produção de matérias-primas virgens;
- na repetição do processo de reciclagem, as fibras ficam menores e perdem resistência. Assim, a reciclagem de papel se torna viável graças à constante entrada no processo de novos papéis recicláveis produzidos total ou parcialmente com matérias-primas fibrosas virgens.
- a intensidade do processo de reciclagem em um país ou região é habitualmente medida pela taxa de recuperação, que relaciona a quantidade de papéis recuperados com o consumo aparente de papéis de todos os tipos no país ou região considerados.
- o Brasil apresenta níveis de recuperação de aparas e papéis usados afinados com a média mundial.
- hoje no Brasil cerca de 80% do papel recuperado se destina a produção de embalagens, sendo mais de 50% de papelão ondulado<sup>5</sup>.

A partir da última informação acima, concentraremos a análise deste artigo no que se refere à produção, consumo, recuperação e reciclagem de fibras provenientes de aparas de papelão ondulado. A escolha se deve a forte relação da produção de caixas e embalagens de papelão ondulado com o desempenho da economia, seja do mercado interno ou externo, além de outras vantagens competitivas, segundo dados da Associação Brasileira de Papelão Ondulado – ABPO (2003) e do Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE<sup>6</sup>:

- ser a embalagem de transporte mais utilizada no mundo;
- 100% biodegradável e reciclável, baixos impactos ambientais;
- altas taxas de reciclagem no mercado brasileiro;
- seu custo de processamento é relativamente baixo<sup>7</sup>;
- resistência (choques, variações de temperatura e compressão);
- versatilidade (vários tipos e soluções para cada tipo de produto);

<sup>4</sup> Recentemente as aparas de papel foram classificadas pela norma ABNT NBR 15483 (Aparas de papel e papelão ondulado).

Disponível em: [http://www.abnt.org.br/imagens/Editais/200705\\_Novas\\_publicacoes\\_norma\\_bras.pdf](http://www.abnt.org.br/imagens/Editais/200705_Novas_publicacoes_norma_bras.pdf). Acesso em: 06 jun. 2010.

<sup>5</sup> O papel ondulado, também conhecido como corrugado, é usado basicamente em caixas para transporte de produtos para fábricas, depósitos, escritórios e residências. Normalmente chamado de papelão, embora o termo não seja tecnicamente correto, este material tem uma camada intermediária de papel entre suas partes exteriores, disposta em ondulações, na forma de uma sanfona. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/index.php>. **Fichas Técnicas**. Acesso em: 06 jun. 2010.

<sup>6</sup> Idem.

<sup>7</sup> Devido ser de fácil coleta em grandes volumes comerciais, sendo facilmente identificados quando misturados com outros tipos de papel.



- vantagens logística (paletizável, excelente grau de utilização, otimização no carregamento de cargas).

O papel ondulado é o material que atualmente mais usa material reciclado no país: 79,6% do volume total de papel ondulado consumido no Brasil em 2008 foi reciclado. Historicamente o setor de papelão ondulado no Brasil tem apresentado taxas de reciclagem altas e sempre em ascensão (saltou de 71,6% em 1997 para 79,5% em 2007). Isto se deve ao fato de que neste ano o Brasil aumentou significativamente suas exportações de produtos industrializados, como: carne, frango, frutas, calçados, móveis entre outros produtos que foram embalados em papelão ondulado produzido no Brasil. São as chamadas exportações indiretas de papelão ondulado.

#### 4. Análise de dados de produção, produtividade e consumo interno

O gráfico 1 apresenta o volume de produção de pastas de celulose entre 1990 e 2008, comprovando tendência de crescimento a uma média anual de 6,2%, acima da média da economia brasileira, 3,2%, mesmo período.

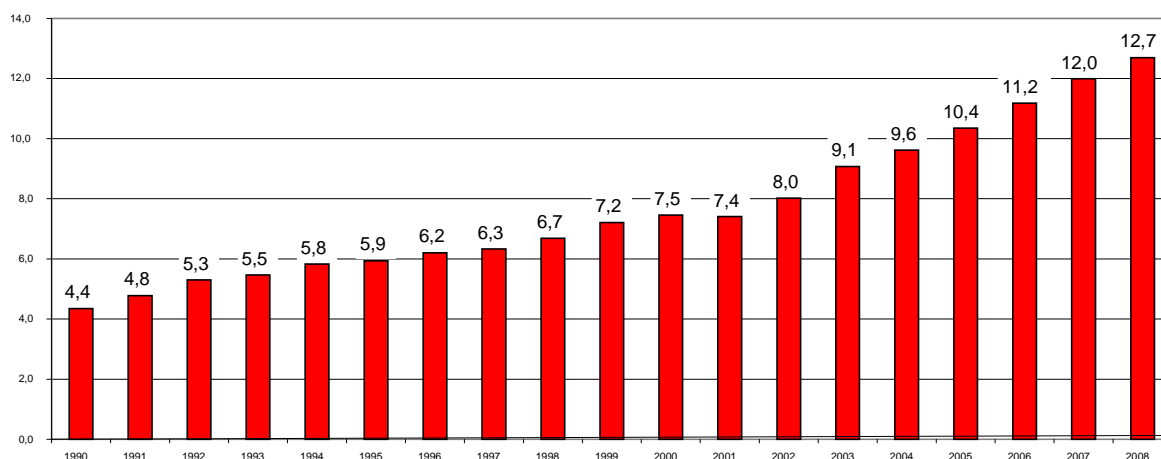


GRÁFICO 1 - Brasil. Evolução da Produção de Pastas de Celulose (milhões de t). Fonte: Bracelpa, 2009.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE sobre a produção física do setor de papel e celulose mostram que, de 2002 a 2008, houve crescimento da produção do setor. Em compensação, com exceção de 2008, todos os demais anos apresentaram queda nas Horas Pagas aos trabalhadores o que, efetivamente, implica em diminuição de mão-de-obra empregada. Esses valores refletem diretamente no aumento da produtividade contínua nos últimos anos.

Esse ganho de produtividade se dá por meio de ajustes na produção com incrementos de capital em detrimento da mão-de-obra, reflexo do processo de reestruturação produtiva iniciado no início da década de 1990.

TABELA 2 - Brasil. Produção Física, Horas Pagas e Produtividade do Setor de Papel e Celulose - 2002 a 2009

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Produção Física Industrial	3,32	6,31	7,92	3,1	2,15	0,76	5,24	-1,41
Horas Pagas	-1,43	-3	-4,17	-0,68	-1,12	-2,71	0,86	7,18
Produtividade	0,03	0,07	0,08	0,03	0,02	0,01	0,05	-0,01

Fonte: BRASIL/IBGE, 2010a. Índice acumulado (Base: igual período do ano anterior).

O consumo interno de celulose está vinculado ao consumo de papel no país. A tabela 3 demonstra que o consumo aparente de papéis vem aumentando no mesmo compasso da produção, o que leva a crer que o mercado interno vem exercendo influência no aumento da produção do setor durante a década.

TABELA 3 - Brasil. Evolução do Consumo Aparente de Papéis (em 1000 t)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Produção	7.438	7.774	7.916	8.452	8.597	8.725	9.008	9.409
Importação	632	560	578	734	770	967	1.097	1.328
Exportação	1.368	1.455	1.778	1.853	2.039	1.990	2.006	1.982
Consumo Aparente	6.702	6.879	6.716	7.333	7.328	7.702	8.099	8.755

Fonte: Bracelpa, 2010.

O consumo de aparas no Brasil obteve nos últimos anos uma taxa de crescimento superior à elevação do PIB nacional, como demonstra a tabela 4. Entre 1999 e 2008, a variação anual acumulou 58,5%, com um crescimento médio de 5,3%, sendo o estado de São Paulo o maior consumidor do País (37,2%).

TABELA 4 – Brasil. Evolução do consumo de Aparas no Brasil

Ano	1000 t	Var. anual
1999	2415	5,2%
2000	2612	8,2%
2001	2777	6,3%
2002	3017	8,6%
2003	3005	-0,4%
2004	3360	11,8%
2005	3438	2,3%
2006	3497	1,7%
2007	3643	4,2%
2008	3828	5,1%
2008/1999		58,5%

Fonte: Bracelpa, 2010.

O crescimento contínuo no consumo de aparas depende dos índices de recuperação de papel, que no Brasil chegam a 43,7% (dados de 2008), valor elevado em comparação a outros países em desenvolvimento e próximo das nações desenvolvidas.

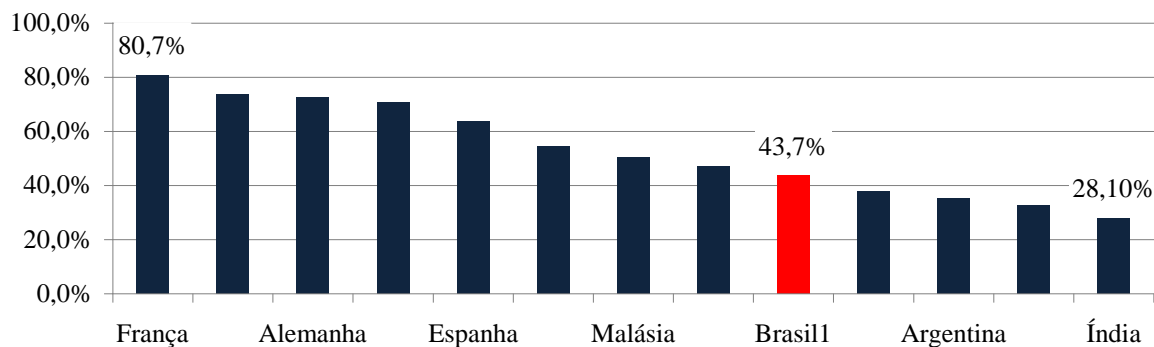


GRÁFICO 2 - Brasil e Países Selecionados. Taxa de Recuperação de Papéis Reciclados. Fonte: Bracelpa, 2010. Dados relativos a 2007. (1) Dados relativos a 2008.

Esse crescimento no consumo de aparas tem uma forte relação com o desempenho da economia brasileira. O consumo médio anual desse insumo entre 2001 e 2008 na produção de papel foi de 44,6%. Sua variação anual não sofreu grande dispersão no período.

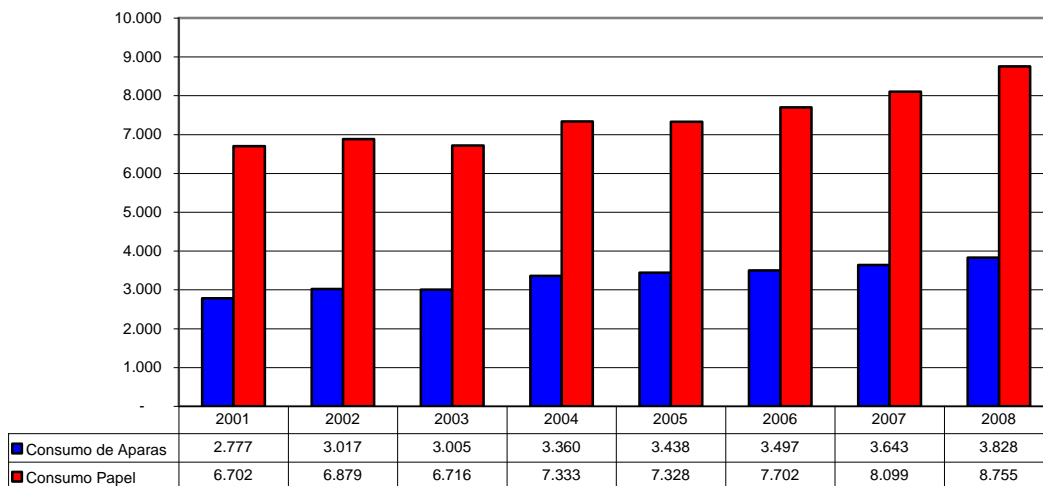


GRÁFICO 3 - Brasil. Consumo de Papel e Consumo de Aparas em Mil Toneladas. Fonte: Bracelpa, 2010.

O consumo de Aparas em 2008 alcançou o volume de 3,8 milhões de toneladas, sendo 64,8% de papel ondulado, comprovando a importância desse produto para a reciclagem de papel.

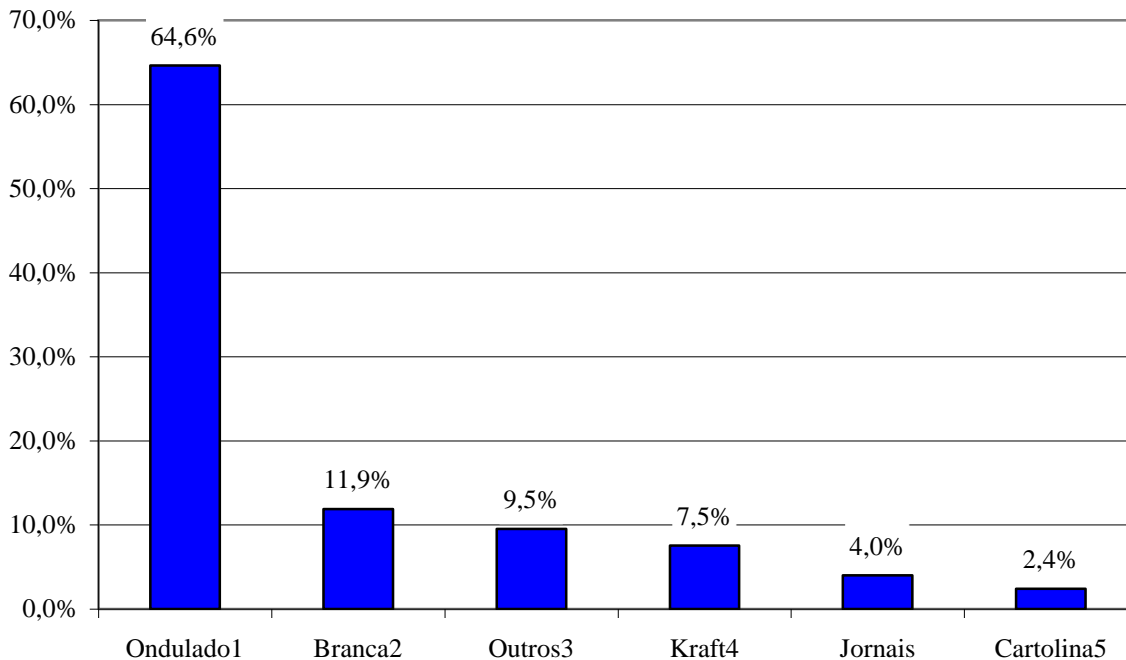


GRÁFICO 4 - Brasil. Consumo de Aparas Por Tipo de Papel em 2008. Fonte: Bracelpa, 2010.

Legenda:

- (1) - Abrange os Tipos I, II e III de Ondulados;
- (2) - Abrange os tipos I, II, III, IV, V, VI de Branca;
- (3) - Todos os demais tipos de papel que não estão selecionados;
- (4) - Abrange os tipos I, II, III de *kraft*;
- (5) - Abrange os tipos I, II e III de Cartolina.

Para maiores especificações sobre os tipos de papel, consultar: [www.bracelpa.org.br](http://www.bracelpa.org.br).

A utilização de aparas do papel ondulado se dá, principalmente, por conta dos custos. Para produção de papel a partir de fibras virgens, extraída de eucalipto, que custam em torno de R\$900,00 a tonelada. Sabe-se que para a produção de uma tonelada de papel são gastos cerca de uma tonelada de polpa. Já para a produção de papel ondulado reciclado a principal matéria-prima é a aparas de papel (qualquer tipo de aparas), que custa em média R\$150,00 a tonelada, com exceção para a aparas branca de primeira que custa R\$800,00 a tonelada. Sabe-se que há perdas no processo de reciclagem, identificadas no *hidrapulper*, como plásticos e objetos indesejáveis no processamento, e das fibras em seu final de ciclo de vida, que serão descartadas junto com a água que receberá adequado tratamento. Estima-se que essa perda é de 8%, ou seja, para a produção de uma tonelada de papel são necessárias 1.087 toneladas de aparas, totalizando R\$163,05. Portanto a economia de matéria-prima é de R\$736,95 por tonelada (Bracelpa, 2010).

Tabela 5 - Brasil. Preço Médio por Tonelada - 2004

Tipos de Papel	R\$/TON
Papelão (Aparas)	150
Papelão Ondulado II (Aparas)	150
Jornal	200
Aparas Branca de Primeira	800
Misto	120

Fonte: Revista Meio-Ambiente (2005).

Outra economia detectada é de energia elétrica, que na produção de uma tonelada de papel virgem, incluindo o processo de transformação da madeira em polpa celulósica, é de 7600 quilowatts e de papel reciclado é de 480 quilowatts, ou seja, há uma economia de 7120 quilowatts, que corresponde a 93,7%.

## 5. Considerações Finais

A necessidade de competir e proporcionar retornos mais adequados aos investimentos tem sido o principal impulsionador do movimento de reestruturação do setor de papel e celulose do país.

A indústria de papel apresenta uma tendência mundial de consolidação e aumento do grau de concentração. São necessários o estímulo à otimização de recursos através da modernização de fábricas para a obtenção de ganhos de produtividade e o investimento em expansão das empresas da indústria de papel no Brasil, acompanhado pelo desafio de desenvolvimento de canais de distribuição no exterior.

A Logística Reversa dentro da indústria de papel vem assumindo um importante espaço, dados os altos índices de recuperação de aparas no Brasil, comparável às nações desenvolvidas. Assim, faz-se necessário continuar fortalecendo ações estratégicas para a prática de reutilização ou reciclagem de papel nesse setor.

O uso da reciclagem de papel tem se mostrado eficiente no que diz respeito à redução de custos na fabricação de papel e na redução dos volumes de descartes do mesmo. Entretanto não se pode considerar o uso desse insumo como substituto perfeito à fibra virgem, pois a mesma possui características de resistência que são importantes para papéis mais qualificados,

além da própria dependência da geração de papéis para reciclagem – e a conseqüente geração de fibras recicladas – com relação à produção de fibras virgens (insumo original que permite o posterior processo de reciclagem). A utilização de matéria-prima reciclada na produção de papéis ondulados revelou ser compensatória, mesmo sendo complementar a produção de pastas de celulose e celulose de mercado (fibras virgens).

A fibra reciclada proveniente do reuso de resíduos de papel é direcionada para a produção de papelão ondulado, muito utilizado para embalagens, e que tem demanda crescente no mercado brasileiro e mundial, devido a inúmeras vantagens (logísticas, de resistência, 100% biodegradável, etc) e dado o forte ritmo atual de crescimento da economia brasileira – se a indústria, principalmente de bens de consumo, produz mais, a demanda por embalagens aumenta. Ou seja, há uma relação diretamente proporcional.

No decorrer da repetição do processo de reciclagem, as fibras vão perdendo resistência, daí a necessidade da produção de fibras virgens em compasso com a geração de fibras recicladas, pois a utilização das duas permite a manutenção da qualidade do papelão ondulado produzido no país para atender os setores da economia, notadamente indústria e serviços.

Portanto, o insumo reciclável substitui parte das fibras virgens no processo de produção, obtendo o *status* de insumo complementar, sem que haja perda de qualidade no produto final.

## 6. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Bracelpa: Estatísticas preliminares**. São Paulo, 2009.

\_\_\_\_\_. **Bracelpa: Relatório Anual**. São Paulo, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15483*. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. Disponível em: [http://www.abnt.org.br/imagens/Editais/200705\\_Novas\\_publicacoes\\_norma\\_bras.pdf](http://www.abnt.org.br/imagens/Editais/200705_Novas_publicacoes_norma_bras.pdf). Acesso em: 06 jun. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPELÃO ONDULADO. A Reciclagem de papelão ondulado no Brasil. In: **Recicle Show**, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/artigos.php>. Acesso em: 06 jun. 2010.

ASSOCIAÇÃO COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Fichas Técnicas**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/index.php>. Acesso em: 06 jun. 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS APARISTAS DE PAPEL. **O Setor**. Disponível em: <http://www.anap.org.br/osetor.asp>. Acesso em: 06 jun. 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Mensal de Emprego e Salário e Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física**. 2010a. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 mai. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. SECEX. **Sistema Aliceweb**. 2010b. Disponível em: [www.aliceweb.mdic.gov.br](http://www.aliceweb.mdic.gov.br). Acesso em: 12 mai. 2010.

BUGAGER, Silvia. **Celulose e Papel** – tecnologia de fabricação do papel. 1988.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

PENMAN, I.; STOCK, J. R. Environmental issues in logistics. In: **Contemporary issues in logistics**, 1995.

**REVISTA MEIO AMBIENTE**. Meio ambiente e Consumo. Coleção Educação para o Consumo Responsável, 2005.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs**. United States of America: Council of Supply Chain Management Professionals, 1998.

MATTOS, R. L. G.; VALENÇA, A. C. de V. A reestruturação do setor de papel e celulose. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 10, p. 253-268, set. 1999.

Votorantim e Aracruz planejam concluir fusão em cinco meses. **Folha Online**, São Paulo, jan. 2009. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u492306.shtml>. Acesso em: 05 jun. 2010.