

## reciclagem de papel

Maria Luiza Otero D'Almeida

Roberto Cahen

Divisão de Produtos Florestais, Têxteis e Couros - DPFTC -  
Agrupamento de Celulose e Papel - Instituto de Pesquisas  
Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT

### SINOPSE

Este trabalho abrange alguns aspectos da reciclagem, suas vantagens, dificuldades e a posição brasileira, especialmente quando comparada a outros países.

### ABSTRACT

This paper covers some aspects of recycling, as well as its advantages, difficulties and the Brazilian position specially when compared to other countries.

### 1. Introdução

A conscientização sempre crescente da inter-relação entre comunidade, recursos naturais, meio ambiente e desenvolvimento aponta, cada vez mais, para a necessidade de reciclar materiais.

No caso de papéis usados, esta necessidade torna-se mais presente, quando se considera que na composição do lixo doméstico de nosso planeta a maior fatia cabe ao papel e papelão (Tabela 1).

O papel usado serve para se fazer um novo papel e esta conversão custa menos ao meio ambiente. Porém, o que na teoria parece ser simples, na prática encontra algumas dificuldades.

### 2. Vantagens da reciclagem

As duas grandes vantagens da reciclagem são: economia de recursos naturais e diminuição da quantidade de lixo descartado.

#### 2.1 Economia de recursos naturais

A utilização de papel usado na obtenção de pasta celulósica para se fazer um novo papel representa, frente aos outros processos de fabricação de pasta celulósica, uma economia de água e de energia, além de evitar o corte de árvores.

No Brasil 90% da pasta celulósica são produzidas pelo processo químico sulfato, cujo rendimento é de 50%, utilizando como matéria-prima o eucalipto (65%) e o pinus (25%). Nestas condições, pode-se dizer que uma tonelada de pasta celulósica proveniente de papel reciclado equivale a 34 árvores de eucalipto ou a 52 árvores de pinus, considerando:

- para o eucalipto, um tronco com altura de 12 m, diâmetro inferior igual a 14 cm e superior igual a 8 cm e densidade de 0,50 g/cm<sup>3</sup>;
- para o pinus, um tronco com altura de 12 m, diâmetro inferior igual a 15 cm e superior igual a 8 cm e densidade de 0,30 g/cm<sup>3</sup>.

A correlação entre uma tonelada de pasta celulósica proveniente de papel reciclado e um certo número de árvores é uma estimativa que depende do processo utilizado na obtenção da pasta celulósica e das características dimensionais da matéria-prima.

No caso do Brasil deve-se lembrar que, além de haver várias espécies de eucalipto e pinus, cada região possui um rol daquelas que melhor se adaptam; fora isso, as árvores usadas para a fabricação de pastas celulósicas são provenientes de florestas plantadas e têm passado por processos de melhoramento florestal. Esta particularidade faz com que haja variação entre as florestas, desde o número de árvores por hectare até as características das árvores nelas plantadas.

A reciclagem de papel usado reduz também o consumo de energia em torno de 50%, podendo chegar a 78% quando comparado com o de uma produção equivalente de papel-jornal a partir de pasta mecânica de refinador. Reciclar 500.000 t de papel usado significa economizar 40.000 t de petróleo (\*). Além disso, as usinas de reciclagem de papel causam um impacto ao ambiente bem menor do que as de processo sulfato.

## 2.2 Diminuição da quantidade de lixo

Um outro benefício da reciclagem de papel é sem dúvida aproveitar materiais que seriam descartados na forma de lixo, que juntamente com outros resíduos seriam depositados em aterros sanitários ou processados.

O gerenciamento do lixo vem se tornando cada vez mais difícil devido às grandes quantidades geradas. Por exemplo, só a cidade de São Paulo, entre lixo domiciliar, industrial, varrição e hospitalar, gera 11 mil toneladas por dia (\*\*). Neste lixo, muitos materiais são recicláveis, notadamente o papel, presente nele em volume preponderante.

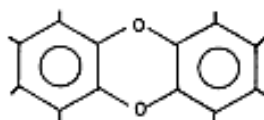
Não deve ser esquecido que os incineradores, que outrora pareciam ser a solução ideal para o processamento do lixo, são hoje vistos, embora sob certa

(\*) AMAZONAS, M. A reciclagem de papéis usados. São Paulo, FMSP/LIMPURB, 1988. 22 p. (Desfogado).

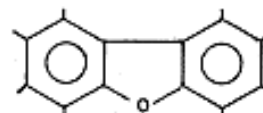
(\*\*) AMAZONAS, M. O papel do Estado na reciclagem. In Congresso Anual da Celulosa e Papel, 23. 1990, São Paulo. Anais, São Paulo, ABTCP, 1990. 989p., p. 83-86.

polêmica, como "indústrias de veneno", pois geram, entre outras substâncias, dioxinas, furanos e metais pesados. Destas, as dioxinas são tidas como as mais perigosas, pois possuem efeito cumulativo no ser humano, destroem seu sistema imunológico, causam câncer e atuam sobre os cromossomos.

As dioxinas e os furanos derivam de reações de cloro com matéria orgânica, ocorridas a pressão e temperatura elevadas. A família destas substâncias abrange as dibenzodioxinas policloradas (PCDD) e os dibenzofuranos policlorados (PCDF) (Figura 1). Os átomos de cloro ligam-se a estes compostos, criando possibilidade de um grande número de isômeros (75 para as PCDD e 135 para os PCDF).



PCDD



PCDF

Figura 1  
Fórmulas da PCDD e PCDF

Devido ao processo de obtenção da pasta celulósica branqueada, o papel feito com este tipo de pasta possui resíduos de cloro, sendo, assim, um gerador potencial de dioxinas e furanos.

## 3. Dificuldades da reciclagem

Um dos problemas da reciclagem de papéis usados e aparas é a sua dependência do mercado

de celulose, cujas flutuações afetam a estrutura existente para a geração de matéria-prima (papéis usados e aparas). Quando este mercado se retrai, abala esta estrutura e quando volta a se normalizar, a estrutura abalada demora para se refazer, ocorrendo escassez de matéria-prima e, conseqüentemente, especulação. No caso de papel, as flutuações de mercado não podem ser resolvidas com estocagem, uma vez que esta é limitada em espaço (custo da instalação) e tempo (envelhecimento do papel, causando degradação). Além disso, existem algumas arestas entre quem vende o papel usado (apariatas) e quem compra (fabricantes de papel reciclado), agravando ainda mais o problema de mercado.

Outros problemas relativos a reciclagem são: a estrutura da coleta de papéis usados e aparas, a extensão territorial do Brasil (que traz dificuldades de transporte), a falta de conscientização do brasileiro e o uso crescente de materiais que dificultam o reaproveitamento da base fibrosa do papel. Neste último caso, por exemplo, pode-se citar a presença de substâncias

TABELA 1

O que o mundo joga fora, segundo "The Green Consumer"

Tipo de material	Quantidade, em %
Papel e papelão	41,0
Resíduos vegetais	17,9
Metais	8,7
Vidros	8,2
Borracha e couro	8,1
Restos de comida	7,9
Vários	1,6

TABELA 2

Reciclagem de papel usado e aparas em países com produção maior que 1 milhão de toneladas. (ano base 1990)

País	Produção de papel e papelão (1000 t)	Disponibilidade de papel e papelão <sup>(a)</sup> (1000 t)	Recuperação sobre o Disponível %	Consumo de papel usado e aparas na produção <sup>(b)</sup> %
Taiwan	3337	3320	62.7	100.0
Polônia	1064	846	58.5	47.0
Austria	2932	1283	51.8	39.0
Holanda	2742	3050	51.4	66.4
Suíça	1295	1448	49.5	47.6
Japão	28086	28218	49.1	52.0
Suécia	8426	1961	46.4	12.3
Checoslováquia	1323	1219	45.1	35.5
Alemanha	11873	14560	43.5	48.6
Coreia	4524	4310	43.5	73.9
México	2871	2982	42.5	74.8
Espanha	3445	4341	39.0	64.1
Índia	2295	2575	36.9	54.5
Brasil	4844	4151	35.0	30.0
França	7049	8755	34.7	46.7
Iugoslávia	1260	1095	34.7	41.7
EUA	71519	77732	33.8	27.6
Reino Unido	4824	9273	33.3	59.0
Finlândia	8958	1382	32.9	9.9
Bélgica	1198	2090	32.7	22.1
África do Sul	1904	1561	32.7	26.8
Noruegá	1820	839	28.5	7.7
URSS	10100	9725	28.3	25.7
China	13719	14429	26.0	—
Itália	5601	6954	25.3	44.7
Canadá	16466	5724	22.9	10.9
Indonésia	1438	1372	13.6	45.1

a) Disponibilidade = Produção + Importação - Exportação

b) Consumo =  $\frac{\text{Consumo de papel usado e aparas}}{\text{Produção}} \times 100$

Neste índice não estão descartadas as perdas (umidade, materiais proibitivos e impurezas)

Fonte: Pulp and Paper International - Annual Review - Julho 1991

adesivas no papel, originando os "stickies", que são materiais de caráter elástico e pegajoso que se depositam nas várias partes da máquina de papel e no próprio papel, levando à perda na produção e a produtos de baixa qualidade, além de diminuir a vi-

da útil das telas e dos feltros da máquina de papel.

#### 4. Alguns dados estatísticos

Dados estatísticos devem ser vistos com cautela, a fim de não se tirar conclusões errôneas dos

valores registrados. Desta modo, os dados de países que produzem mais de um milhão de toneladas de papel e papelão, listados na Tabela 2, são melhores vistos como curiosidade, uma vez que atrás deles existe uma história. Por exemplo, os EUA,

**TABELA 3**  
Reciclagem de papel usado e aparas na América Latina  
(ano base 1990)

Pais	Produção de papel e papelão (1000 t)	Disponibilidade de papel e papelão <sup>(a)</sup> (1000 t)	Recuperação sobre o Disponível %	Consumo de papel usado e aparas na produção <sup>(b)</sup> %
Colômbia	534	610	44.3	56.2
México	2871	2982	42.5	74.8
Argentina	926	833	41.2	35.9
Chile	462	416	40.9	36.8
Brasil	4844	4151	35.0	30.0
Venezuela	609	688	34.2	61.3
Cuba	170	365	27.4	40.6
Panamá	28	118	18.6	96.4
Peru	122	145	16.6	28.7
Guatemala	38	104	11.5	79.0
Jamaica	13	88	11.4	92.3
El Salvador	29	69	7.3	62.1
Costa Rica	18	157	6.4	50.0

a) Disponibilidade = Produção + Importação - Exportação

b) Consumo =  $\frac{\text{Consumo de papel usado e aparas}}{\text{Produção}} \times 100$

Fonte: Pulp and Paper International - Annual Review - Julho 1991

**TABELA 4**

Os principais produtores de papel e papelão e as porcentagens de papel usado consumido pelo país. (ano base 1990)

Pais	Produção de papel e papelão (1000 t)	Consumo de papel usado e aparas na produção %
EUA	71519	27,6
Japão	28086	52,0
Canadá	16466	10,9
China	13719	—
Alemanha	11873	48,0
URSS	10100	25,7
Finlândia	8958	4,9
Suécia	8426	12,3
França	7049	46,7
Itália	5601	44,7
Brasil	4844	30,0
Reino Unido	4824	44,7

Fonte: Pulp and Paper International - Annual Review - Julho 1991

maior produtor de papel, recicla 33,8% do papel disponível no país, valor baixo quando comparado ao de Taiwan, 62,7%, que se apresenta como o maior reciclador. Este fato, a primeira vista incongruente, pode ser explicado quando se considera:

- que Taiwan produz principalmente papel e papelão para embalagem (78% da produção total) e na fabricação destes materiais se prestam fibras secundárias que, além de fornecerem produtos de qualidade, barateia seu custo;

- os EUA produzem papéis de vários tipos (imprimir, escrever, embalagem, sanitários), o que inclui aqueles que só podem ser fabricados com fibras virgens. Ainda, deve-se considerar a tradição dos EUA em produzirem pasta celulósica a partir de madeira e a sua imensa extensão territorial e

área florestal, além de que 33,8% de 78 milhões (total de papel disponível nos EUA) representa 26 milhões e não 2 milhões como é o caso de Taiwan (62,7% de 3,3 milhões).

A título de curiosidade, a Tabela 3 apresenta dados sobre reciclagem para países da América Latina, as Tabelas 4 e 5, os maiores produtores e consumidoras de papel/papelão e sua relação com a reciclagem, e a Tabela 6, a disponibilidade de papel por região e o percentual reciclado.

No Brasil, os produtos provenientes de fibras secundárias destinam-se praticamente aos setores de embalagem e de papéis sanitários e muito pouco ao de imprimir e escrever. Dos papéis destinados ao processo de reciclagem, 90% provêm de atividades industriais, comerciais e de escritório, sendo o restante de residências (jornais e revistas) e de outras fontes (lixo). Em 1990, o Brasil importou o equivalente a 1,5% de todo papel e aparas recuperado no país.

Existe uma estrutura lucrativa para a coleta de papéis usados e aparas de indústrias, comércio e escritórios. Já o mesmo é difícil de se conseguir no caso da coleta seletiva do lixo doméstico. A grande vantagem desta última consiste na diminuição do volume de lixo depositado em aterros sanitários (58% do lixo é passível de reciclagem, segundo a Tabela 1), aumentando a vida útil destes. Além disso, economiza-se combustível, uma vez que os aterros, normalmente, são distantes dos centros urbanos.

##### 5. Comentários finais

A reciclagem é função principalmente de fatores econômicos mas, nos últimos anos, o fator ambiental tem despontado e, provavelmente, no futuro, também se torne determinante. Pre-

**TABELA 5**  
Os principais consumidores de papel e papelão e as porcentagens de papel usado e aparas recuperadas. (ano base 1990)

País	Disponibilidade de papel e papelão (1000 t)	Recuperação de papel usado e aparas sobre o disponível %
EUA	77732	33,8
Japão	28218	49,1
Alemanha	14560	43,5
China	14429	26,0
URSS	9725	28,3
Reino Unido	9273	33,3
França	8755	34,7
Itália	6954	25,3
Canadá	5724	22,9
Espanha	4341	39,0
Coréia	4310	43,5
Brasil	4151	35,0

Disponibilidade = Produção + Importação - Exportação

Fonte: Pulp and Paper International - Annual Review - Julho 1991

**TABELA 6**  
Disponibilidade de papel e papelão por região e quanto é reciclado. (ano base 1990)

Região	Papel e papelão disponível (1000 t)	Porcentagem de recuperação %
Europa	73605	36,0
América do Norte	83456	33,0
Ásia/Austrália	64708	37,4
América Latina	11210	35,6
África	3393	25,0
Total	236372	35,2

Fonte: Pulp and Paper International - Annual Review - Julho 1991

núncios deste fato podem ser sentidos em ações governamentais de alguns países desenvolvidos, que começam a criar leis que obrigam à reciclagem.

Por outro lado, deve-se ter presente que a fibra secundária não

substitui totalmente a fibra virgem; em outras palavras, para determinados tipos de papel, devem ser usadas fibras virgens, pois as secundárias não ofereceriam produtos com as características desejadas.

