

## Considerações sobre o problema de "Stickies"

MFN -0291

N CHAMADA:

TITULO: Considerações sobre o problema de "Stickies"

AUTOR(ES): ALMEIDA, M.L.O.CAHEN, R.

EDICAO:

IDIOMA: português

ASSUNTO: 04.4. Reciclagem de Papel

TIPO: Congresso

EVENTO: Congresso Anual de Celulose e Papel, 24

PROMOTOR: ABTCP

CIDADE: São Paulo

DATA: 25-29.11.1991

IMPRESSÃO: Sao Paulo, 1991, ABTCP

PAG/VOLUME: p.795-806,

FONTE: Congresso Anual de Celulose e Papel, 24, 1991, São Paulo, p.795-806

AUTOR ENTIDADE:

DESCRIPTOR: stickies, máquina de papel, dispersão, classificação de aparas

RESUMO: Este trabalho aborda os problemas causados pelos "stickies" no desempenho da máquina de papel e na qualidade do produto

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROBLEMA DE "STICKIES"

Maria Luiza Otero D'Almeida  
Roberto Cahen

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - São Paulo - Brasil

### 1. INTRODUÇÃO

"Stickies" é o termo utilizado para designar o material de caráter elástico e pegajoso, que aparece depositado nas várias partes da máquina de papel e também no próprio papel de fábricas que utilizam pasta celulósica proveniente de papéis usados.

Os problemas causados pelos "stickies" enquadram-se em duas categorias: os que afetam o desempenho da máquina de papel e os que afetam a qualidade do produto (1 a 5).

"Stickies" nas telas formadoras, nos feltros, nas facas e nas calandras reduzem a eficácia da máquina de papel, levando a perdas na produção. Fora disto afetam negativamente a vida média de telas e feltros.

"Stickies", além de prejudicarem a aparência do papel, causam efeitos adversos durante seu uso e sua conversão.

### 2. ORIGEM E NATUREZA DOS "STICKIES"

Os materiais adesivos usados em certos produtos de papel e papelão são os principais responsáveis pela origem dos "stickies". Além desses materiais também contribuem para esta formação os ligantes empregados em tintas e revestimento de papel e de impressão, as resinas destinadas a conferir resistência a umidade ao papel e alguns outros aditivos presentes no papel a ser reciclado (1, 2).

Os "stickies" formam-se porque, no processo de desfibramento dos papéis usados, parte desses materiais indesejados (compostos na sua maioria por polímeros insolúveis em água) são liberados, originando uma dispersão instável de partículas microscópicas, que podem, durante as operações subsequentes ao desfibramento, se depositar e/ou sofrer reações, tornando-se ainda mais pegajosas (2).

As condições do ambiente químico e físico (pH, temperatura, intensidade de forças de cisalhamento, etc.) durante o processo de obtenção de pasta celulósica a partir de papéis usados podem afetar a natureza dos "stickies", assim como sua tendência

"Trabalho apresentado no 24º Congresso Anual de Celulose e Papel da ABTCP, realizado em São Paulo - SP - Brasil, de 25 a 29 de novembro de 1991".

cia em se depositarem (2).

A natureza química dos "stickies" é bem diversificada, que se explica pela gama de agentes químicos que podem ser utilizados, pelos convertedores e fabricantes de papel, como adesivos (Tabela 1), que são como já mencionado os principais responsáveis pela origem dos "stickies".

Tabela 1. Adesivos utilizados por convertedores e fabricantes de papel e papelão (6).

## ADESIVOS

Naturais/Artificiais,  
à base de:

Sintéticos

Líquidos  
(tendo como veículo  
água ou solvente orgânico), à base de:

Sólidos  
("hot melt"), à base  
de:

. amido/dextrina  
. caseína  
. cola animal  
. silicato de sódio

. acetato de polivinila  
. álcool polivinílico  
. polímeros de estireno  
butadieno  
. polímeros de acrilonitrila  
. poliuretanos  
. derivados de celulose

. etilenoacetato de vinila e outros copolímeros de etileno  
. polietileno  
. polipropileno  
. poliamidas  
. poliésteres  
. polímeros de estireno-isopreno e estireno-butadieno

### 3. CARACTERIZAÇÃO DOS "STICKIES"

A detecção e análise quantitativa dos "stickies" ajuda na abordagem do problema e na subsequente seleção e controle de operações e equipamentos que visam eliminá-los ou minimizá-los.

Na quantificação dos "stickies", podem ser empregados métodos visuais (4, 5), químicos (3, 4, 7) e físicos (4, 8, 9).

Na literatura encontra-se, ainda, a subdivisão dos "stickies" em *primários/secundários* e *moles/duros*.

Os "stickies" denominados *primários* são aqueles liberados da matéria-prima, e os *secundários* são os formados durante o processo de tratamento da matéria-prima, a partir da combinação de substâncias químicas, presentes no circuito. A formação destes últimos é favorecida por mudanças bruscas na química da via úmida (1).

Os "stickies" *primários* são os causadores da maioria dos problemas. Por outro lado, dependendo de onde se dá a formação dos "stickies" *secundários* estes podem ser mais problemáticos. Por exemplo, quando a ocorrência se dá após a operação de lim

peza, basicamente a única opção para controlá-la é o uso de agentes químicos (1).

"Stickies" denominados *moles* são mais pegajosos que os denominados *duros* e, geralmente, tendem a se depositarem nas partes iniciais da máquina de papel, enquanto os *duros* nos secadores e no papel. Os aditivos podem tornar os "stickies" mais *moles* ou mais *duros* (10).

#### 4. O PROBLEMA DE "STICKIES" NO BRASIL

No Brasil, circulam por ano ao redor de 4 milhões de toneladas de papel e papelão (produção mais importação menos exportação), sendo que deste montante cerca de 37% é recuperado para ser reciclado (11), número que coloca o País entre os 20 que mais reciclam papel.

Para conhecer a extensão do problema "stickies" no Brasil, o IPT, com o apoio da ANFPC\*, enviou questionários, a todos os associados desta última entidade, que consumiam pelo menos 20% de papel e papelão usados em relação à sua produção de papel. Dos 137 questionários enviados foram respondidos 70 (51%), número que corresponde a 62% do consumo total de aparas no País.

Com base nas respostas aos questionários distribuídos, constatou-se que a maioria das fábricas (93%) já teve ocorrência de "stickies", sendo esta ocorrência significativa para 63% e para grande parte de resolução normalmente difícil ou impossível. Para muitas (43%), os "stickies" ocorrem na máquina de papel, para algumas (3%) no papel ou para outras (41%) nos dois locais (figuras 1 a 4).

Para a maioria (87%), a ocorrência de "stickies" está relacionada com o tipo de matéria-prima empregada. Apenas uma minoria (15%) consome sempre um tipo único de matéria-prima, sendo prática geral consumir tipos variados (figuras 5 e 6).

Praticamente, a totalidade (99%) dos fabricantes compram a matéria-prima de acordo com alguma classificação, mas são 56% usam a classificação da ANFPC (figuras 7 e 8). Embora a maioria execute algum tipo de controle da qualidade da matéria-prima, poucos (30%) efetuam todas as avaliações (umidade, teor de impurezas e material proibitivo), nas quais se baseia a classificação da ANFPC (figuras 9 e 10).

A oscilação no mercado de "aparas" afeta a maioria (94%) das fábricas que utilizam esta matéria-prima, sendo que para 37% chega a ser necessário substituir o tipo de apara normalmente empregado, mas apenas 30% efetua mudanças no processo, quando isto ocorre.

\* Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose-ANFPC

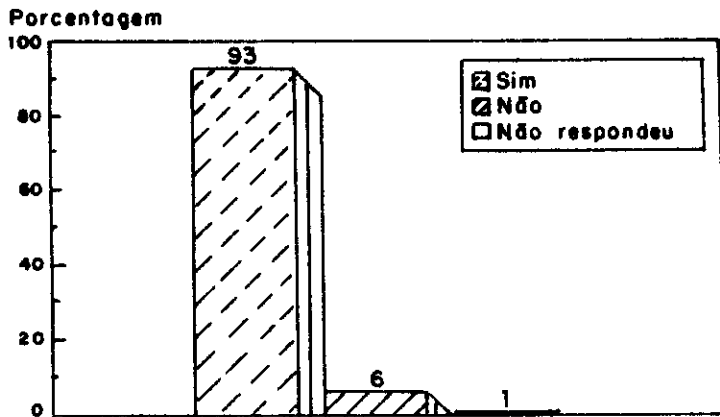


Figura 1- Ocorrência de "stickies"

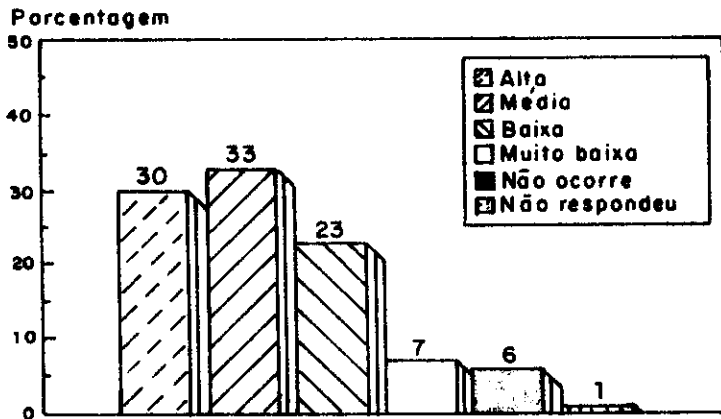


Figura 2- Frequência da ocorrência de "stickies"

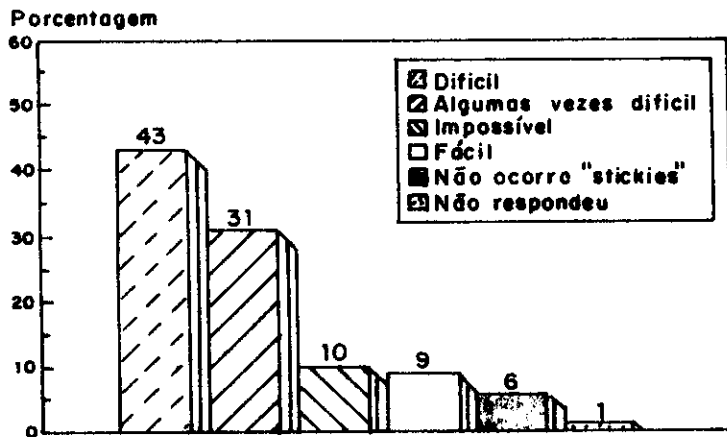


Figura 3- Resolução do problema de "stickies"

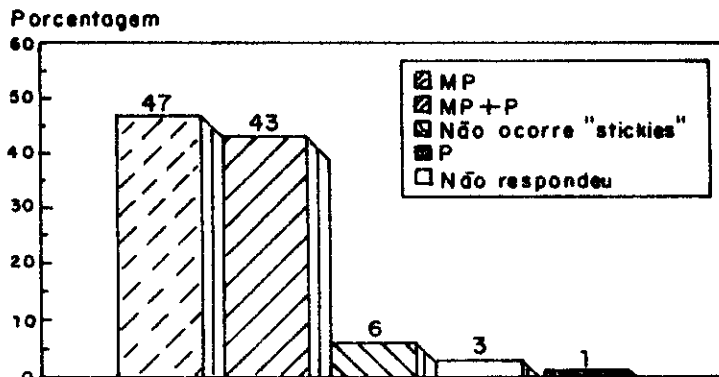


Figura 4-Local de ocorrência dos "stickies": máquina de papel (MP) e papel (P)

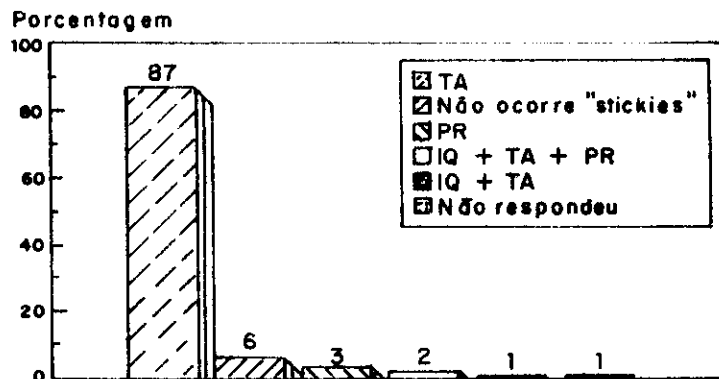


Figura 5-Aparecimento de "stickies" em relação ao tipo de apara (TA), insumos químicos (IQ) e mudanças de processo (PR)

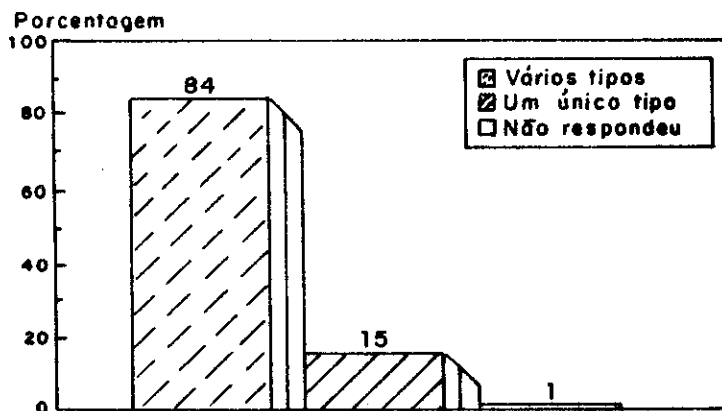


Figura 6-Tipo de apara consumido

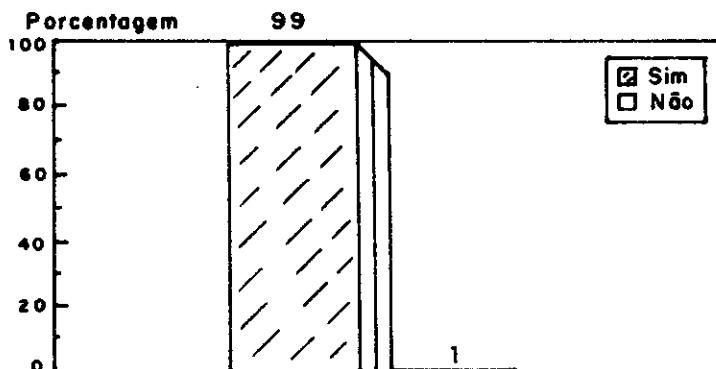


Figura 7 - Consome ou não matéria-prima de acordo com alguma classificação

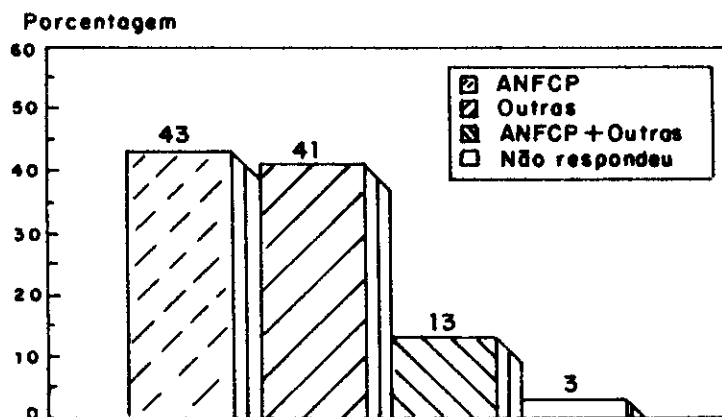


Figura 8 - Classificação usada

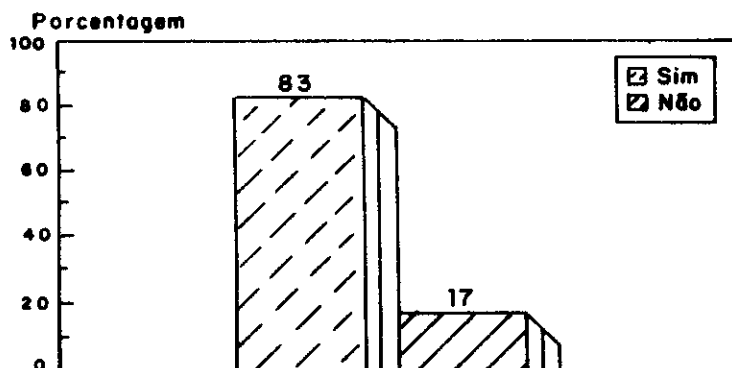
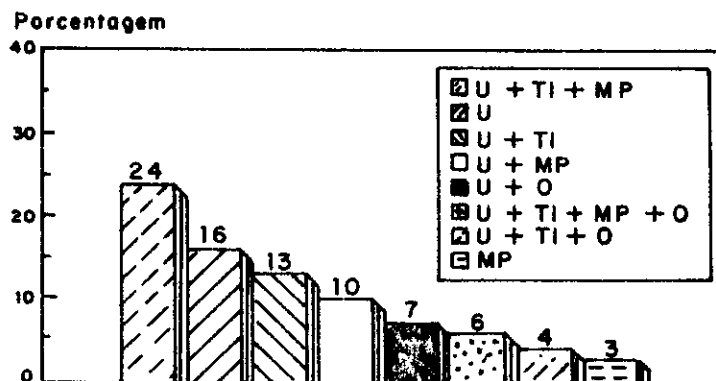


Figura 9 - Realiza ensaios para controlar a qualidade da matéria-prima



**Figura 10-Ensaio de controle da matéria-prima:  
Umidade (U), teor de Impurezas (TI),  
materiais proibitivos (MP) e outros (O)**

## 5. PROCESSOS DE ELIMINAÇÃO DE "STICKIES"

A diversidade da natureza dos "stickies" cria dificuldades para sua remoção total ou parcial. Além disso como os problemas inerentes a eles costumam ser específicos, não existe uma solução geral capaz de resolvê-los.

A eliminação ou redução dos "stickies" pode se dar através da:

- . seleção da matéria-prima;
- . inativação dos "stickies";
- . dispersão dos "stickies";
- . remoção dos "stickies" por meio de equipamentos;
- . modificações no processo.

### 5.1 Seleção da matéria-prima

No Brasil, existe uma classificação para papéis e papelões usados que foi elaborada, em conjunto, pelas ANFPC, ANAP\* e pelo IPT, e se constitui em 22 itens (Tabela 2).

O levantamento revelou que esta classificação é seguida apenas por 56% dos consumidores deste tipo de matéria-prima, podendo, na prática, haver uma tendência do mercado apartista de condensar esta classificação. Entretanto para atender às exigências de eliminação/redução de "stickies" ela deveria ser mais minuciosa.

### 5.2 Inativação de "stickies"

A inativação dos "stickies" pode ser efetuada por meio físico ou químico.

Na inativação por meio físico, pode ser empregado um pó inerte, (por exemplo, o talco), que reveste a superfície dos "stickies" o que previne sua deposição. Outro meio é o uso

\*Associação Nacional dos Aparistas de Papel-ANAP



de fibras sintéticas, com tensão superficial semelhante a dos contaminantes. Estas, com agitação apropriada, aderem à superfície dos "stickies" evitando que eles se aglomerem e se depositem (4, 5 e 10).

Na inativação dos "stickies" por meio químico, destaca-se, atualmente, o uso de zircônio (13, 14), que forma uma camada na superfície dos "stickies", tornando-os menos pegajosos (14).

### *5.3 Dispersão dos "stickies"*

A dispersão dos "stickies", visando sua posterior eliminação é feita com dispersantes aniônicos, cujo comportamento baseia-se nos mesmos princípios que regem a estabilidade de uma suspensão hidrófoba (2).

O uso de dispersantes pode afetar negativamente a colagem do papel, uma vez que sua função é prevenir a deposição de materiais orgânicos (2).

### *5.4 Remoção de "stickies" por meio de equipamentos*

Os equipamentos mais comumente empregados para separar os "stickies" das fibras celulósicas são as peneiras, os hidrociclones e os flotadores (15). Todos eles apoiam-se em uma ou mais das seguintes propriedades destes contaminantes: tamanho; forma; densidade e propriedades de superfície (15).

No caso das peneiras, a eficiência é afetada principalmente pelo tamanho dos "stickies", embora seus formatos também sejam importantes. Quanto menor as aberturas das peneiras, mais refinado é o processo de limpeza. Peneiras de malha fina requerem baixas consistências de massa (15). Há numerosas patentes sobre limpadores centrífugos que nada mais são do que peneiras pressurizadas; nestas, a densidade dos contaminantes também é um fator a se considerar (15).

No caso dos hidrociclones, a consistência da massa e a densidade dos "stickies" afetam a sua eficiência. Contaminantes com densidades próximas às das fibras são problemáticos. Nesta operação, pressão e temperatura, também são importantes (15).

No caso dos flotadores, a densidade e as propriedades de superfície dos "stickies" são os fatores determinantes para separá-los das fibras (17).

Para aumentar a eficiência dos equipamentos empregados para a remoção dos "stickies", normalmente as diferenças entre estes e as fibras devem ser maximizadas (1).

### *5.5 Modificações no processo*

Para controlar o problema de "stickies", é necessário ter pleno conhecimento da versatilidade dos equipamentos usados na preparação da massa, frente às características da matéria-prima e do efeito de alterações no sistema (1, 18). Por exemplo, desagregação a altas consistências (15-18%) tende a manter os "stickies" em uma faixa de tamanho diferente das fibras, facilitando sua separação e remoção (1, 16).

TABELA 2 . Terminologia e classificação de aparas no Brasil (12) (continuação)

Apara	Definição	Teor máximo de umidade (em %)	Teor máximo de impurezas <sup>a</sup> (em %)	Teor máximo de materiais proibitivos <sup>b</sup> (em %)
Cartolina II	Aparas de cartão e cartolina, com ou sem revestimento, com impressões ou em cores variadas	12	10	0
Cartolina III	Aparas de cartão e cartolina brancos plastificados, com ou sem impressão	12	3	7
Ondulado I	Aparas obtidas de caixas de papelão ondulado, fabricadas com capas de alta resistência	15	3	0
Ondulado II	Aparas obtidas de caixas, chapas ou refugos de papelão ondulado, fabricado com capas de resistência menor que o Ondulado I	15	5	0
Ondulado III	Aparas obtidas de caixas, chapas ou refugos de papelão, fabricados com capas de baixa resistência e pontas de tubetes, podendo contar com até 20% de outros tipos de papéis que não sejam papelão ondulado	20	5	3
Revistas	Aparas de revistas velhas, encahadas ou com defeitos de impressãc, impressas em papéis com ou sem revestimento	12	2	1
Misto I	Aparas de papéis usados mistos, procedentes, em sua maior parte, de escritórios, gráficas, aparas coloridas, resíduo de papéis e cartões diversos misturados, provenientes de artefatos de papel	12	5	1
Misto II	Aparas de papéis usados mistos, provenientes de escritórios, lojas comerciais e casas residenciais	15	10	3
Misto III	Aparas de papéis usados, de todas as procedências	20	15	5
Tipografia	Aparas de recortes coloridos, provenientes de gráficas e tipografias	10	1	0

(a) Impurezas: todos os papéis, cartões e papelão inadequados para a utilização em uma determinada finalidade, assim como os seguintes materiais: metais, cordas, vidro, madeira, têxteis, pedra, areia, clips, plásticos etc.

(b) Materiais proibitivos: qualquer material, cuja presença em quantidade maior que a especificada, torna o fardo não utilizável para um tipo específico de papel. Como exemplo, pode-se citar papéis vegetais ou glassine, papel e papelão encerados, parafinados ou betumados, papel-carbono, papel e papelão laminados, colas e fitas adesivas.

TABELA 2 . Terminologia e classificação de aparas no Brasil (12)

Apara	Definição	Teor máximo de umidade (em %)	Teor máximo de impurezas <sup>a</sup> (em %)	Teor máximo de materiais proibitivos <sup>b</sup> (em %)
Cartões perfurados (Hollerith)	Aparas de cartões de material fibroso de alta qualidade, usados na computação de dados	10	1	0
Branco I	Aparas de papéis brancos, sem nenhuma impressão e sem revestimento	10	0	0
Branco II	Aparas de formulários contínuos de papel branco, sem papel-carbono entre folhas e sem revestimento de carbonato	10	2	0
Branco III	Aparas de papel impresso e jornal, sem nenhuma impressão	10	0	0
Branco IV	Aparas de papéis brancos de escritório, manuscritos, impressos ou datilografados, cadernos usados sem capas, livros sem capa e impresso em preto	10	5	0
Branco V	Aparas de papéis brancos, com porcentagem mínima de impressão ou com revestimento	12	25	0
Kraft I	Aparas de papel kraft natural, usado na fabricação de sacos multifolhados, sacos de papel kraft refugados por defeitos de fabricação ou não utilizados	10	1	0
Kraft II	Aparas de sacos multifolhados já utilizados, de papel tipo kraft, com fibras e cores diversas, sem escolha ou seleção	15	5	0
Kraft III	Aparas de alguns tipos de sacos multifolhados de papel kraft natural, principalmente de cimento, misturados, sem batimento, escolha ou seleção	15	17	3
Cartões de pasta mecânica	Aparas de artefatos de papel, produzidos integralmente de pasta mecânica	12	0	0
Jornais	Aparas de jornais velhos, limpos e encalhes de redação	12	1	0
Cartolina I	Aparas de cartão e cartolina, com ou sem revestimento, sem nenhuma impressão, provenientes de cartões e cartolinas fabricados exclusivamente com celulose	10	0	0

(continua)

## 6. CONCLUSÕES

"Stickies" é, na opinião de muitos, o maior problema do processo de obtenção de pasta celulósica a partir de papéis e papelões usados.

Medidas como uma boa classificação da matéria-prima e/ou o uso em larga escala de adesivos solúveis em água, podem vir a minimizar significativamente, ou mesmo eliminar, o aparecimento de "stickies".

Uma boa classificação da matéria-prima, exige um maior entendimento entre fornecedores e compradores de papéis e papelões usados, ou, ainda, uma reclassificação do material adquirido pelo próprio usuário, o que acarretaria um custo adicional. Ainda, uma melhor classificação permite direcionar matérias-primas que não geram problemas de "stickies" para produtos de maior qualidade, reservando as restantes para produtos de qualidade inferior.

O uso em larga escala de adesivos solúveis em água exige maiores estudos, tanto sobre a viabilidade técnico-econômica como sobre os efeitos ao meio ambiente.

Outras medidas de eliminação do problema de "stickies" são paliativas, pois matérias-primas e equipamentos diferentes geram problemas diferentes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. JAY, K. Stickies: a growing cause for concern. Paper, Tonbridge, v. 203, n. 10, p. 31-33, June 1985.
02. HOEKSTRA, P.M., MAY, O.W. Developments in the control of stickies. In: TAPPI PULPING CONF., 1987, Washington. Proceedings. Atlanta: TAPPI, 1987. p. 573-577.
03. KRUGER, W.C., BOWERS, D. Removing stickies from recycled fiber. Tappi, Atlanta, v. 64, n. 7, p. 39-41, July 1981.
04. ERASMUS, S. Sticky contamination in waste paper processing: a literature review. Paper Southern Africa, Cape Town, p. 33-35, May/June 1985.
05. ATTWOOD, A. The stickies contaminant problem in waste paper processing. In: EUCEPA INTERNATIONAL CONF., 21., 1984, Torremolinos. Proceedings. Torremolinos: EUCEPA/IPE, 1984. 3 v. v. 2, p. 377-389.
06. TESTING of adhesives. Atlanta: TAPPI, 1974. 212 p. (TAPPI Monograph Series, 35).
07. PUCHALSKY, C.P., NEWELL, J.E. An infrared procedure for the qualitative and quantitative identification of rubber and related polymer used in paper products. Tappi, New York, v. 43, n. 2, p. 197A-203A, Dec. 1960.

08. MacCOOL, M.A., TAYLOR, J. Image analysis techniques in recycled fiber. Tappi J., Atlanta, v. 66, n. 8, p. 69-71, Aug. 1983.
09. KLUNGNESS, J.H., FERNANDEZ, L.E., PLANTINGA, P.L. Image analysis for measuring adhesive contaminants in pulp. Tappi, Atlanta, v. 72, n. 1, p. 89-93, Jan. 1989.
10. WADE, D.E. Sticky pacification: a new approach. Pulp Paper Can., Westmount, v. 90, n. 1, p. 154-159, Jan. 1982.
11. PPI: annual review, San Francisco, v. 32, n. 7, 142 p., July 1990.
12. RELATÓRIO estatístico 1989. São Paulo : ANFPC, 1989.
13. McALPINE, I. Zirconium, chemicals for stickies. Paper, Tonbridge, v. 202, n. 10, p. 24, Sept. 1984.
14. GOLDBERG, J.Q. Use of zirconium chemical in sticky contaminants control. In: TAPPI PULPING CONF., 1987, Washington. Proceedings. Atlanta : TAPPI, 1987. p. 585-596.
15. BLISS, T. Reverse cleaning: its use in removing light weight and sticky contaminants. Tappi, Atlanta, v. 63, n. 6, p. 87-90, June 1980.
16. ROZZI, M., BUFFA, R. Eliminazione degli "stickies" dalle carte di recupero. Ind. Carta, Milano, v. 27, n. 1, p. 37-41, Gen. 1989.
17. MATTINGLEY, J.T. Residual chemical effects in secondary fiber operations. Tappi J., Atlanta, v. 67, n. 6, p. 74-77, June 1984.
18. SERRES, A., FEJOZ, R. Stick-Abscheidung in einen Deinking-System Kritische Punkte Problemlösungen. Wochenblatt Papierfabrikation, Biberach, v. 117, n. 7, p. 259-264, Apr. 1984.