

A INFLUÊNCIA DOS ADESIVOS NA RECICLAGEM DE PAPEL

Ana Paula Reis

Muitos produtos feitos de papel e cartão são unidos com a ajuda de adesivos para formarem um produto final com propriedades diversificadas.

Como os adesivos exercem um importante papel para esses produtos, não é de se admirar que os adesivos para papel e cartão tenham um alto percentual do mercado de adesivos conforme ilustra a Figura 1.

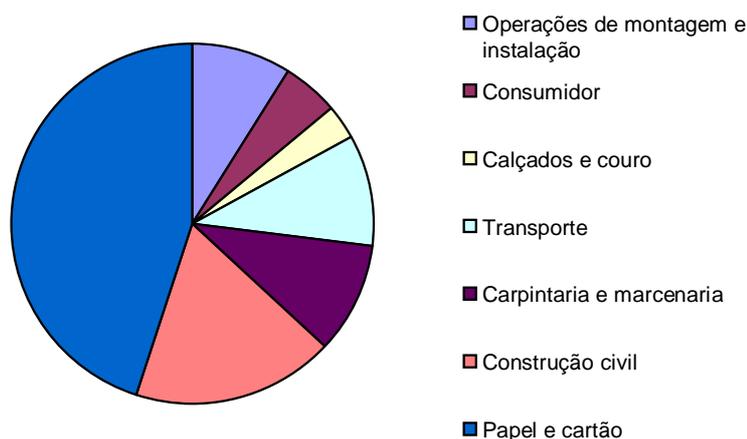


FIGURA 1. Mercado de adesivos no oeste da Europa – 2003.

Um olhar detalhado no processo de reciclagem de papel pós-consumo mostra que ele é primeiramente um processo mecânico (com utilização de calor e álcalis). Neste processo, uma das alternativas para enfraquecer o emaranhado de fibras celulósicas é a aplicação de energia mecânica, para se obter apenas fibras celulósicas simples.

A energia mecânica em um *pulper* ou nos cilindros de refino é escolhida de forma a permitir uma rápida e cuidadosa separação das fibras que poderão ser usadas na produção de um novo papel.

Se um filme adesivo é mecanicamente estável o suficiente para resistir sem danos ao processo de reciclagem do papel, ele não irá se reduzir a pequenos pedaços que passam por toda classificação/separação; isto depende da sua resistência inerente e geometria. Além disso, deve ser considerado que a coesão de todo material diminui com o aumento da temperatura. O mesmo adesivo irá se comportar completamente diferente, quando o filme adesivo mostrar diferente geometria ou o processo de reciclagem utilizar diferentes temperaturas. Filmes espessos e compactos normalmente não irão se fragmentar em temperaturas moderadas. Contudo, a espessura da camada de adesivo desejada pelo reciclador de papel é frequentemente conflitante com o desejo de espessura do convertedor de papel. Em geral, o último tenta aplicar a menor quantidade possível em razão dos custos.

Os sistemas modernos de aplicação do adesivo podem otimizar muito a sua aplicação. Hoje existem muitos sistemas de aplicação onde se aplicam pontos isolados de adesivos (acima de várias centenas de pontos de adesivos por segundo) e, portanto, geram uma extrema economia de custos, além de sistemas mais limpos de aplicação. Como consequência da economia no uso de adesivos e de sistemas de aplicação mais limpos, os sistemas também se apresentam como tendo vantagens ecológicas. No caso de adesivos com base água, os sistemas fechados precisam de consideravelmente menos despesas com limpeza e são gerados muito pouca água residual ou efluente. Quando se trata de adesivos não-solúveis em água, mesmo com a estabilidade mecânica, existe o perigo destes filmes adesivos se transformarem em pequenas gotas tão pequenas que não possam ser classificadas/separadas pelas máquinas de classificação dos recicladores. Além disso, filmes muito finos e temperaturas altas diminuem a energia que pode ser absorvida pelo filme adesivo e ele poderá facilmente se quebrar em pequenos pedaços.

A melhor forma de se classificar os adesivos, considerando sua influência no processo de reciclagem do papel, é ter uma visão geral das propriedades do filme adesivo e se na reciclagem do papel, o adesivo se apresenta como sendo um filme fixado ou curado. A resistência à água e a termoplasticidade do filme são de especial importância nesse contexto. Em geral, um filme adesivo deve ter uma maior resistência inerente que a do substrato onde será aplicado, por exemplo, uma maior resistência inerente que a do papel, cartão, papelão, além de ter propriedades que não atrapalhem a reciclagem, ou seja, que possa ser facilmente separado.

Adesivos, que não são base água e caracterizados pela sua alta temperatura de transição vítrea, mostram ter coesão suficiente em uma espessura de camada razoável, para sobreviver ao processo de reciclagem sem danos.

O problema é considerado mais complexo em relação aos adesivos solúveis em água (ou com capacidade de se dispersar nela), uma vez que o ambiente do processo de reciclagem contribui para o enfraquecimento da estabilidade mecânica desses filmes adesivos.

As temperaturas e o pH que predominam em ambientes aquosos, nas empresas recicladoras de papel, causam um estresse considerável em filmes que contêm grupos hidrofílicos. Isto pode levar à completa destruição desses filmes e a sua coesão pode ser perdida completamente. Entretanto, por meio de uma boa escolha de material, adesivos à base água podem ser formulados de maneira que eles não se quebrem em pequenas partículas no processo de reciclagem e possam ser mecanicamente separados.

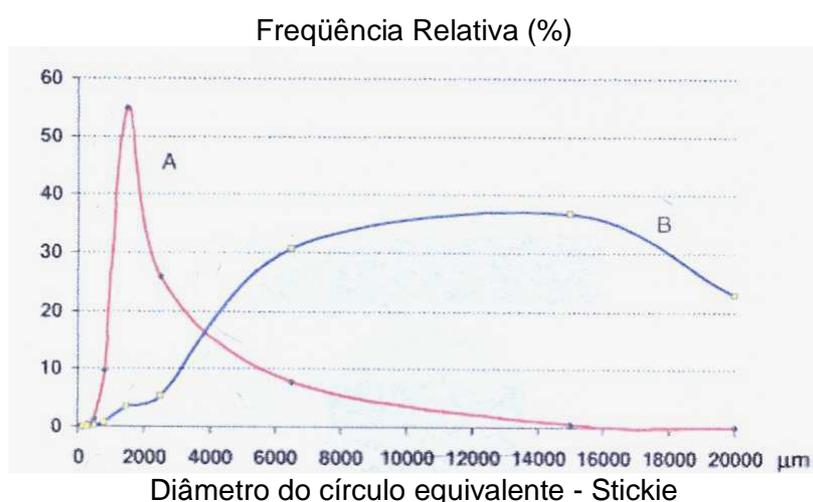


FIGURA 2. Separação de PSA de rótulos.

A Figura 2 mostra a distribuição de partículas de dois tipos de adesivos PSA (adesivos base água sensíveis à pressão) depois da etapa de *re-pulping* de rótulos. Pode-se observar que o adesivo A está quebrado em partículas menores que o adesivo B. As partículas maiores do adesivo B podem ser removidas da suspensão de celulose quase que completamente por meio de seleção

mecânica. A dimensão das partículas apresentadas na Figura 2 não são as dimensões reais, mas as encontradas em um ensaio analítico (medidas bidimensionais que são convertidas em círculos do mesmo tamanho). A partir desses círculos são calculados os diâmetros médios das partículas.

A reciclagem interna (reuso do *scrap*) é aquela na qual se faz o reuso da própria aparas interna. Como exemplo, podemos citar a fabricação de lenços e toalhinhas de papel, onde o papel sai diretamente da linha de fabricação para a enroladeira automática de produção de lenços e papel higiênico. Durante este processo (processo interno) os adesivos são usados para a laminação, para colar a primeira folha no tubinho e, no final da bobina, prender a ponta do papel. Neste processo, as aparas que se formam retornam para a produção de papel e, em geral, apenas uma quantidade pequena de rejeito é gerada. Os adesivos que entram na fabricação do papel por meio da reciclagem externa são de fontes variadas e desconhecidas, enquanto na reciclagem interna, existe apenas uma quantidade pequena de adesivos e os tipos usados são perfeitamente conhecidos. Estas fábricas normalmente não possuem grandes máquinas de separação/classificação. Como os aditivos utilizados na fabricação do papel não podem ser separados mecanicamente, muitas vezes é exigido que eles sejam completamente solúveis em água (ou que possam se dispersar nela), mesmo que poluam a água de processo.

Os adesivos que são utilizados no processo de fabricação são normalmente classificados pelo European Standard *EN1720 “Adhesives for Paper Board Packaging and Disposal Sanitary Products Determination of Dispersibility”* ou pela norma americana da *TAPPI UM 666 “Dispersibility Test for Adhesives”*. Hoje existem, no mercado, diversos adesivos que atendem aos requisitos dessas normas.

Adesivos à base de polímeros como álcool polivinílico, polivinilpirrolidona e seus copolímeros, polietiloxazolina, copoliésteres, contendo grupos sulfonados, poliuretano hidrofílico e polietilenoglicol, e os adesivos à base de amido, dextrina e celulose demonstraram uma boa solubilidade em água. Neste contexto, deve-se enfatizar que adesivos que se dissolvem (ou se dispersam) em água podem levar à ocorrência de dois problemas na empresa de reciclagem de papel: a contaminação da água do processo (geração de efluentes) e uma futura aglomeração dos aditivos dissolvidos. Se esses aditivos forem materiais termoplásticos, os então chamados *stickies* secundários podem se formar.

Livro tradução de parte do artigo intitulado *The influence of adhesives on recycling* do autor Hermann Onusseit