



# A reciclagem de embalagens cartonadas Tetra Pak

Neste artigo, o autor explica como reciclar as embalagens - fonte atraente de matéria-prima de alta qualidade -, aproveitando todas as suas camadas, de forma a contribuir para a solução do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

Por Fernando Luiz Neves

Este trabalho é resultado de experimentos realizados em diversas fábricas de papel e estabelece o processo básico que permite reciclar industrialmente as embalagens cartonadas Tetra Pak pós-consumo obtidas a partir de coletas seletivas. Os ensaios físicos mostraram excelente qualidade de fibras, que podem ser utilizadas em diversos processos de fabricação de papéis. O alumínio e o polietileno rejeitados no processo de desagregação podem ser reciclados de três formas: incineração com recuperação de energia, recuperação do alumínio (na forma metálica) por pirólise e fabricação de peças plásticas por processos de termo-injeção.

## Abstract

This paper is a result of many experimental trials at paper mills and shows the basic process

to recycle Tetra Pak pos-consumer packages, from Voluntary collection and Sorting Programs on industrial level. The mechanical characteristics showed excellent fibers for using in a lot of papermaking processes. Paper comprises 75% of the package, polyethylene 20% and aluminum 5%. The repulping process takes about 35 minutes and separate pulp from aluminum and polyethylene layers. The aluminum and polyethylene discharged at repulping process can also to be recycled in three ways: burning to generate energy, Aluminum recuperation by pyrolysis and plastic making with thermo injection processes.

**PALAVRAS-CHAVES:**  
*desagregação, reciclagem, coleta seletiva, embalagem.*

## Introdução

A utilização de fibras recicladas tem crescido bastante. O fator econômico ainda é preponderante, principalmente no mercado brasileiro. Contudo, com o crescimento das exigências ambientais sobre a utilização de fibras secundárias na indústria papelreira, o assunto tem sido objeto de diversos trabalhos científicos, que visam mostrar os ganhos da utilização desse tipo de fibra. Sem dúvida, o maior ganho é o ambiental, já que o lixo é um problema de todos os grandes centros urbanos. Na Bélgica, por exemplo, por força de lei, foram estabelecidas tarifas exigindo o uso cada vez maior de aparas na formulação dos papéis.

NEVES (1994) comenta que os americanos adotaram como meta para 1990, a inclusão de 10% de aparas em todos os papéis de impressão comercializados. Em 1995, a meta foi de 15% e para o ano 2000, deve chegar a 25%.

A reciclagem das embalagens cartonadas pós-consumo faz parte das metas ambientais estabelecidas pela Tetra Pak em seu sistema de Gestão Ambiental, assim como o estabelecimento de tecnologia de recuperação adequada e de incentivo à coleta seletiva.

As embalagens cartonadas Tetra Brik Aseptic, utilizadas para envase asséptico, após o processo de ultra-pasteurização, são constituídas por três matérias-primas: papel duplex, alumínio e polietileno de baixa densidade. Popularmente conhecida por embalagens longa vida, são constituídas de seis camadas (de dentro para fora): polietileno, polietileno, alumínio, polietileno, papel e polietileno. As camadas internas de polietileno têm a função de impermeabilizar a embalagem internamente, evitando o contato do alimento com o alumínio. A camada de alumínio impede a entrada de luz e ar, o que garante a preservação dos alimentos. A composição da embalagem é 75% de papel duplex (fibra longa), 20% de polietileno e 5% de alumínio.

As embalagens Tetra Rex são constituídas por papel branqueado e polietileno, podendo ter em sua composição a camada de alumínio. São utilizadas para produtos refrigerados como sucos e leites pasteurizados. As embalagens Tetra Top são constituídas por papel duplex e polietileno e são utilizadas para envase de produtos pasteurizados.

A reciclagem dessas embalagens é feita, primeiramente, em indústrias de papel, que utilizam as fibras para fabricação de diversos tipos

de papel. Já a reciclagem do polietileno e do alumínio, gerados no processo, pode ser realizada de três maneiras diferentes: recuperação de energia do alumínio e polietileno através da incineração em caldeiras de biomassa, possibilitando economia de óleo combustível, recuperação do alumínio em fornos de pirólise e, por último, fabricação de peças por processos de extrusão ou termo-injeção.

## Coletiva seletiva

A coleta é parte importante do processo de implantação da reciclagem de embalagens cartonadas e de toda sorte de materiais que são acrescentados dia a dia nos resíduos urbanos. A tendência é que seja estabelecida, por força de lei, como instrumento auxiliar na solução do gerenciamento do resíduo urbano.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE e editada em 1991, 76% do lixo nos municípios brasileiros são dispostos a céu aberto, 13% em aterros controlados, 10% em aterros sanitários e apenas 1% passa por tratamento (compostagem, reciclagem ou incineração). De acordo com dados do CEMPRE/IPT, cerca de 10% do material beneficiado em usinas de compostagem é reciclável. Com o objetivo de avaliar os programas de coleta seletiva o CEMPRE desenvolve, desde 1992, a linha de pesquisa Ciclossoft, sendo que até 1994 os dados compilados mostravam que 39% do material triado era papel. As embalagens longa vida correspondiam a 2% desse material.

O mercado de reciclados no Brasil está começando a fazer parte de plataformas políticas de diversos municípios, que contam com apoio de empresas do setor privado para incentivar tais programas. É o caso da Tetra Pak que faz parceria com empresas recicladoras, que desenvolvem em conjunto alterações necessárias nos processos de fabricação de papel ou plástico, incentivando os municípios a implantarem sistemas eficientes de coleta seletiva e venda dos materiais triados.

Cidades como Curitiba, Porto Alegre, Florianópolis, Campinas, Caxias do Sul, Jundiaí, São José dos Campos, entre outras, possuem implantado o sistema de coleta seletiva de resíduos domiciliares, que contempla a coleta das embalagens cartonadas. Esse processo é realizado por prefeituras ou empresas ligadas a essas, sendo que após a coleta, ocorre triagem do material para posterior enfardamento e comercialização.

## Processo de reciclagem da fibra

Para que a reciclagem da embalagem seja possível, é necessário separar as diversas camadas de materiais que a compõem. Essa separação é feita em hidrapulper de alta, média ou baixa consistência, sendo necessário um tempo de residência de 30 a 40 minutos para que as fibras presentes na embalagem se destaquem e fiquem suspensas de forma a possibilitar a retirada por bombeamento. A desagregação desse tipo de material não requer a utilização de qualquer aditivo químico ou calor no processo.

Essas fibras têm utilização na produção de diversos tipos de produtos como: papelão ondulado, papel cartão, embalagem para ovos, palmilhas para sapatos, papel tissue, etc.

O tipo de rotor utilizado no processo de separação e a velocidade empregada afetam a qualidade da fibra. As figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, um hidrapulper para operação em alta ou média consistência (10 a 15%) e rotor helicoidal antes e após a desagregação e subsequente retirada das fibras. A figura 3 mostra um rotor que opera em baixa consistência (abaixo de 6%).

A escolha do tipo de rotor está relacionada com a qualidade da fibra, já que processos em alta consistência promovem uma desagregação mais branda enquanto que processos em baixa consistência efetuam o corte das fibras, refletindo nas características finais do papel. Da mesma forma, o número de vezes que se consegue reciclar a fibra, mantendo determinadas características, pode ser afetado pelo tipo de desagregação efetuada.

## Dados de Processo

Nos testes realizados em fábricas de papel têm sido utilizadas rotações de 280 a 450 rpm para os rotores dos hidrapulperes. As peneiras de filtragem da massa dos hidrapulperes utilizados variaram de 4 a 12 mm. Processos em baixa consistência têm como vantagem a facilidade de extração do material fibroso. Já em processos de alta consistência é necessário abaixar a consistência para a descarga do hidrapulper ou utilizar sistema de descarga específico.

## Separação e Lavagem do Polietileno e Alumínio

A primeira separação da fibra e do rejeito do hidrapulper, composto de alumínio e polietileno, é realizada no próprio equipamento após a desagregação. O material fibroso sus-

penso em água é retirado por bombeamento pela parte inferior do hidrapulper, passando por uma chapa perfurada que evita a passagem do polietileno e do alumínio. Esses são retirados pela lateral do equipamento, por gravidade e passam pelo processo de separação do residual de fibras e lavagem do polietileno e do alumínio. As fibras retornam então para o processo enquanto o alumínio e o polietileno são prensados e secados ao ar.

O tipo de separador ou lavador de plástico que tem oferecido boa eficiência é a peneira cilíndrica rotativa e despressurizada. À medida em que o material passa pelo seu interior, ocorre a lavagem com jatos de água. As fibras recuperadas voltam para o sistema de água e são recuperadas através de engrossadores ou peneiras estáticas tipo Side Hill.

## Características do Papel Reciclado

O processo de reciclagem de embalagens cartonadas Tetra Pak em alta consistência foi estudado por BOWSER (1996). Foram usadas embalagens pós-consumo de leite e suco, que foram desagregadas em hidrapulper de alta consistência com rotor helicoidal por 35 minutos e extraídas, passando por uma chapa perfurada com furos de 3/8". O plástico e o alumínio restantes foram retirados, passando por um separador de plástico alumínio para recuperação das fibras. Depois de passar por processo de depuração por peneiras e hidrociclones, retirou-se amostra para ensaios, cujos resultados constam na tabela 1.

NEVES & BLANCO (1996) trabalharam com embalagens de leite - Tetra Rex desagregando-as em laboratório a 50°C. Concluíram que o uso de hidróxido de sódio no processo de desagregação é prejudicial por manchar a pasta celulósica, nesse caso, branqueada. Além disso, os dados mostraram aumento do rendimento de processo para a desagregação somente com água. Nesse trabalho foram obtidos rendimentos da ordem de 74 a 80%. ZUBEN (1996) considera o rendimento industrial na faixa de 65%, como mostra a figura 4. Os resultados desses experimentos são comparados aos resultados de outro experimento, na figura 5.

MENG & MOSS (1996) avaliaram, em planta piloto, a desagregação de misturas de embalagens de leite e cartões com e sem revestimento com outros tipos de papéis. Observou-se que,

