

## EMBALAGENS DE POLPA MOLDADA

*Anna Lúcia Mourad  
Gustavo Braz Vilela*

Na era da conscientização mundial a respeito da necessidade de preservação dos recursos naturais, as atividades que se baseiam no reaproveitamento de materiais após o seu primeiro consumo, ganham dia a dia maior importância. As embalagens de polpa moldada são constituídas quase que exclusivamente de aparas pós-consumo, fato que tem levado muitas empresas a desenvolver projetos de embalagem com este material.



Pré-moldado para  
equipamento eletrônico

As dimensões deste mercado, entretanto, são ainda pequenas. Embora o destino de mais da metade da produção de papéis no Brasil seja para a confecção de embalagens, em 2004, foram

produzidas 42.054 toneladas de polpa moldada, que representam apenas 0,5% do volume total de papéis produzidos no Brasil.



Calço para equipamento  
eletrônico

Das 8.452.411 toneladas de papéis produzidos em 2004, 49% foram de papéis para embalagem (papéis kraft, miolo, capas, dentre outros) e 6,9% foram de papelcartão que também são utilizados para a confecção de embalagens cartonadas. Os restantes 44,1% foram divididos entre papéis de imprimir e escrever (28,7%), papéis para fins sanitários (8,7%) cartolinas, papelões, polpa moldada e papéis especiais (com 5%) e papel de imprensa (1,6%), como sumarizado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Produção brasileira de papéis.

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PAPÉIS		
TIPOS	Toneladas	Participação (%)
Papel Imprensa	133.120	1,6
Papéis de Imprimir	2.325.555	27,5
Papéis de Escrever	101.214	1,2
Papéis de Embalagem	4.140.713	49,0
Papéis de Fins Sanitários	735.049	8,7
Papelcartão	583.430	6,9
Outros Cartões	15.147	0,2
Cartolina, Papelão e Polpa Moldada	217.613	2,6
• Polpa Moldada	42.054	0,5
Papéis Especiais	200.570	2,4
<b>TOTAL</b>	<b>8.452.411</b>	<b>100,0</b>

Ano base: 2004, (BRACELPA, 2005).



Bandeja para maçãs

As principais empresas produtoras de embalagens de polpa moldada no Brasil são a Huhtamaki (34%) no Paraná, a Hartman-Mapol (32%) e a Paraíbuna (26%), ambas no Estado de Minas Gerais, além de outras empresas (8%) não-informantes estimadas.

A BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel, define a polpa moldada como sendo “produto obtido a partir da desagregação ou separação das fibras de aparas de jornal e outras em geral, que misturadas a água e produtos químicos, formam uma massa natural ou em cores, que dará origem a produtos como: bandejas para acondicionamento, transporte e proteção de hortifrutigranjeiros, calços para lâmpadas, celulares, geladeiras e fogões” (BRACELPA, 2005).



Bandeja para ovos



Pré-moldado para máquina de costura

## O processo de produção

A composição das aparas na produção depende, em geral, da finalidade da embalagem a ser produzida. O processo da polpa moldada consiste, basicamente, em desfibrilar a polpa, peneirá-la e transferi-la para moldes por um processo a vácuo.

O *Forest Products Laboratory* – FPL, nos EUA, é um laboratório que dedicou alguns anos de pesquisa no desenvolvimento de novos processos para obtenção de estruturas moldadas. Em 1985, Setterholm introduziu um método único de formação de uma estrutura tridimensional, tipo *waffle*, que foi chamada de *space board* em função das células abertas ou espaços entre as mesmas. Nesta época, Setterholm previu que o painel *spaceboard* teria características de resistência mecânica similares às estruturas de papelão ondulado, mas poderia ser produzido numa única etapa. Além disso, o processo permitia utilizar fibras de diferentes origens como resíduos de madeiras ou papéis reciclados. Estes dois objetivos resultaram em várias inovações na tecnologia de processamento de polpa moldada no FPL. Outros pesquisadores realizaram melhorias de processo para otimizar a formação e a densificação do *spaceboard*. Com estes melhoramentos foi possível produzir *spaceboards* em variados tamanhos, desde finas estruturas (Hunt e Gunderson, 1988) até espessos painéis de cobertura (LAUNFENBERG, 1996).

### O processo de moldagem via úmida

No processo de formação em meio aquoso, dois mecanismos básicos determinam a resistência da ligação: a flexibilidade da fibra (conformação) e a formação de pontes de hidrogênio. Quando a massa é uniformemente densificada a altas temperaturas, as fibras conformáveis são pressionadas em contato íntimo uma com a outra. Quando a água vaporiza-se, fortes ligações hidrogênio são produzidas, resultando em densidades da ordem de  $1\text{g/cm}^3$ . O processo de moldagem a úmido requer duas etapas básicas: 1) a formação de uma rede densa de fibra molhada sobre uma superfície configurada e 2) a secagem da rede densa.



Suporte para copos em redes fast food

Na maioria dos produtos de polpa moldada, a conformação é feita sobre uma superfície dura drenável. Esta superfície pode ser uma superfície de apoio multicamada de aço inoxidável sendo a superfície de contato com a polpa feita de uma fina malha ou uma placa perfurada para reter a polpa.

A deposição da fibra sobre esta superfície pode ser feita de várias formas:

- 1) por gravidade, quando o fluxo da fibra em suspensão passa através da superfície porosa,
- 2) por imersão do molde na suspensão de fibra enquanto retira-se a água através da superfície, depositando-se a fibra sobre a superfície do molde ou
- 3) bombeando a polpa para dentro de um molde fechado e retirando a água das faces do molde.



Pré-moldado para peças mecânicas

A etapa de formação deve ser realizada com concentrações de polpa de 0,5 a 5%. Para aplicações que requerem formações bastante uniformes, a consistência necessita ser realmente baixa.

A secagem da esteira de polpa úmida deve ser executada em várias etapas. A grande variação entre diferentes produtos de polpa moldada é a extensão da densificação e a pressão aplicada no processo de secagem. Densidade mínima (e resistência) da polpa ocorrerá se nenhuma pressão for aplicada. Este tipo de produto de polpa moldada é tipicamente formado sobre um molde molhado,

com retirada da água por vácuo, então depositado sobre um sistema secador transportador, durante um período estendido de secagem (0,5 a 4 horas). Produtos deste tipo são usados como espaçadores, cantoneiras, materiais de acolchoamento ou bandejas para produtos perecíveis ou sensíveis.

## Tipos de polpa moldada

A IMPEPA (*International Molded Pulp Environmental Packaging Association*) é uma organização sediada nos EUA que promove o uso de fibras recicladas e virgens para embalagens. Em função das diferenças significativas existentes entre os produtos de polpa moldada, classificou-os em quatro tipos para criar uma forma simplificada de explicar tais diferenças e auxiliar potenciais usuários a identificar quais os tipos que melhor satisfazem suas necessidades de aplicação. Esta classificação baseia-se no tipo de produto obtido e no seu método de fabricação:



Pré-moldado para garrafas de vinho

**Polpa Moldada Tipo-1, de “parede espessa”** – Esses produtos normalmente possuem paredes com espessura variando geralmente entre 5 e 13mm (3/16” a 1/2”) e são utilizados basicamente para embalagens tipo suporte. Possuem superfícies bastante ásperas em uma face e moderadamente lisas na face oposta. A definição do produto está relacionada ao uso de moldes de “passo único”, de custo relativamente baixo e ao uso de misturas de papel reciclado e lodo proveniente do processo de fabricação do papel kraft. Produtos compostos pela polpa tipo-1 são utilizados como cantoneiras, em embalagens de objetos pesados, peças de reposição automotiva, bandejas para paletes, etc.

**Polpa Moldada Tipo-2, “moldados por transferência”** – Esses produtos são normalmente de pequena espessura, de 2 a 5mm (1/16” até 3/16”) e são os mais utilizados atualmente. O processo usa formação e retirada através de moldes de transferência, o que resulta em superfície relativamente lisa em uma das faces e bastante lisa na face oposta, com boa precisão e definição. O lodo geralmente é composto por aparas de jornal em alta porcentagem ou exclusivamente. Esses produtos são tipicamente utilizados para embalar equipamentos eletrônicos, telefones celulares, peças de computador e outros objetos domésticos. O equipamento de moldes transferíveis é de alta capacidade e de alta velocidade. Este tipo de polpa é usada para produzir bandejas para bebidas, ovos e frutas.

**Polpa Moldada Tipo-3, “fibra termoformada”** – Essa nova forma de polpa moldada é a de maior qualidade dentre aquelas de baixa espessura disponíveis atualmente. O processo de fabricação utiliza uma tecnologia denominada *cure-in-the-mold*, ou seja, curado dentro do molde, tendo como resultado produtos de polpa moldada resistentes, com superfícies bem definidas e lisas. Depois de formado, o produto é colocado em moldes aquecidos que o comprimem e o densificam. São produtos formados com alta precisão e que têm aparência de material plástico. É retirado dos moldes aquecidos já em seu estágio final, não sendo necessário o processo de secagem em estufa. Esse tipo de produto é utilizado principalmente para embalagens que vão para o ponto de venda, quando alta definição e boa aparência são imprescindíveis.

**Polpa Moldada Tipo-4, “processada”** – Os produtos de polpa moldada desse tipo são os que têm recebido algum tipo de processamento secundário, o qual geralmente é diferente ou adicional ao procedimento básico de produção. Isto poderia ser aplicado a qualquer um dos três primeiros tipos anteriores. Os processos secundários poderiam ser: aplicação de um *coating*, impressão, prensagem a quente, corte e vinco, acabamento ou produzido utilizando corantes ou aditivos especiais.

## Aplicações

Os produtos mais populares e familiares que utilizam a polpa moldada são as bandejas para ovos e os suportes para sanduíches e copos em redes *fast food*, contudo, a polpa moldada tem sido utilizada como material de proteção desde 1930. Com a crescente preocupação ambiental, a polpa moldada tem expandido a sua aplicação, pois usa basicamente aparas de jornal para a sua fabricação. Geralmente, os produtos embalados com papelão ondulado, EPS, podem ser protegidos satisfatoriamente com polpa moldada em função de suas boas características como material de acolchoamento.

A característica de acolchoamento da polpa moldada, diferentemente de outros materiais, é função do projeto mecânico da peça, que deve respeitar todo o contorno do produto, bem como sua fragilidade. Projetos que não respeitam estes requisitos resultam em proteção inadequada. Os ensaios de vibração, choque e queda que o CETEA realiza têm auxiliado no desenvolvimento deste tipo de projeto.

No mundo, a polpa moldada tem significativa participação como material de proteção de máquinas de costura, bandejas moldadas de equipamentos, telefones, equipamentos eletrônicos, além do uso mais tradicional para caixas de ovos, separadores de frutas, calços industriais, etc.

## Referências:

- 1) BRACELPA- Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Anuário estatístico 2004/2005**. São Paulo, 2005.
- 2) IMPEPA - International Molded Pulp Environmental Packaging Association. **The Four Basic Types of Molded Pulp**. Disponível em:< <http://www.impepa.org/4%20types%20page.htm>>. Acesso em :18 jan 2006.
- 3) LAUNFENBERG, T. L. Packaging and Lightweight Structural Composites. In: ROWELL, R.M.; YOUNG, R. A.; ROWELL, J. K. (Ed) **Paper and composites from agro-based resources**. 1996, New York: CRC, 1996. Chapter 10, p 337 – 349.
- 4) MCKINLAY, A. H. **Transport Packaging**. Naperville, Illinois: IOPP - Institute of Packaging Professionals, 2004. 161p.