

# FILMES TERMOENCOLHÍVEIS

*Rosa M. V. Alves  
Ana Paula C. Reis*

## **INTRODUÇÃO**

Filmes termoencolhíveis são filmes plásticos que durante seu processo de fabricação são aquecidos a uma temperatura levemente acima da de seu ponto de amolecimento, estirados para que suas moléculas se orientem, e rapidamente são resfriados para que se mantenham nesse estado. Deste forma ao serem reaquecidos, tendem a retornar às suas dimensões anteriores e por isso são popularmente denominados de "plásticos com memória".

Sistemas de embalagens com filmes termoencolhíveis são utilizados em diferentes segmentos e são constituídos normalmente de estruturas à base de materiais poliolefínicos, polipropileno e copolímeros de policloreto de vinila.

O mercado de produtos cárneos e queijos utiliza principalmente filmes termoencolhíveis que apresentam baixas taxas de permeabilidade a gases devido ao seu excelente desempenho em termos de barreira a gases, vapor d'água, fechamento hermético além de que o encolhimento do material de embalagem sobre a superfície do produto auxilia na resistência mecânica da embalagem, melhora o aspecto visual e reduz o espaço-livre.

No acondicionamento de frutas e vegetais frescos têm sido utilizados filmes termoencolhíveis com altíssimas permeabilidades a gases que permitem a entrada de oxigênio para compensar o consumo desse gás pela respiração do produto e a saída de gás carbônico gerado na respiração, além de apresentarem uma taxa de permeabilidade ao vapor d'água adequada para evitar o ressecamento e perda de peso.

Filmes termoencolhíveis onde mais importante é o desempenho mecânico têm sido utilizados como envoltórios de embalagens primárias (multipack) e de paletes, em substituição a caixas de papelão ondulado permitindo uma embalagem atrativa devido à transparência, em promoções temporárias onde são incorporados brindes, devido à flexibilidade de tamanhos e formatos além de aplicações como rótulos e lacres de segurança.

As discussões a seguir se aplicam principalmente a filmes termoencolhíveis utilizados em embalagens multipacks.

## **PARÂMETROS DE ESPECIFICAÇÃO**

As propriedades dos diferentes filmes termoencolhíveis devem ser consideradas de forma adequada- las a aplicações específicas, tais como:

### **Temperatura de encolhimento**

Geralmente são preferidos os filmes que apresentam baixa temperatura de encolhimento por simplificar e baratear o processo de encolhimento, além de não apresentar problemas quando do acondicionamento de produtos sensíveis ao calor. Ao mesmo tempo, é desejável filmes com encolhimento adequado em uma ampla faixa de temperatura, por requererem equipamentos com controle de temperatura mais simples.

A faixa de temperatura é limitada pela temperatura mínima na qual ocorre o relaxamento das moléculas estiradas e pela temperatura máxima onde ocorre falhas devido ao excesso de amolecimento do filme e/ou adesão no equipamento e/ou produto.

### **Grau de encolhimento**

De modo geral, a quantidade máxima de encolhimento dos filmes varia de 15 a 80% dependendo da composição da estrutura e da tecnologia de fabricação e, pode ou não ser balanceada nas duas direções do filme. Quando os filmes termoencolhíveis são utilizados como envoltórios de produtos de formatos complexos é requerido um alto grau de encolhimento. No caso de filmes impressos, mais importante que a capacidade total de encolhimento, é a porcentagem de encolhimento balanceada nas duas direções afim de se evitar distorções.

Uma associação de fabricantes de filmes europeu utiliza a seguinte nomenclatura para filmes termoencolhíveis.

| <b>Símbolo</b> | <b>% encolhimento na direção transversal</b> | <b>Símbolo</b> | <b>% encolhimento na direção de fabricação</b> |
|----------------|----------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| SA             | menos que 10                                 | w              | menos que 40                                   |
| SB             | entre 10 e 20                                | X              | entre 40 e 50                                  |
| SC             | entre 20 e 35                                | y              | entre 50 e 60                                  |
| SD             | acima de 35                                  | z              | 60 e acima                                     |

Filmes SAW e SDZ são difíceis de serem produzidos. Quando se deseja um encolhimento balanceado nas duas direções se utiliza filmes SDW e SCW. Filmes SAZ e SBZ são usados quando se requer encolhimento maior em uma direção.

### **Tensão de encolhimento**

Essa tensão nada mais é que a força que o filme aplica sobre o produto após o encolhimento (da ordem de 300 a 1000kPa). Filmes que imprimem alta tensão de encolhimento são necessários quando se deseja envoltórios justos, que têm importância no dimensionamento estrutural da embalagem. No caso de produtos colapsáveis ou sujeitos a distorções deve-se usar filmes termoencolhíveis que imprimam baixa tensão de encolhimento (inferior a 2000kPa).

Existe um incremento de tensão de encolhimento em filmes de polietileno quando submetidos ao processo de irradiação.

Altas tensões de encolhimento também podem causar problemas em embalagens plásticas sujeitas ao stress cracking quando acondicionam produtos como detergentes.

**Coeficiente de atrito/deslizamento**

A capacidade de deslizamento/coeficiente de atrito de cada filme deve ser selecionada conforme a máquina a ser utilizada e as características do sistema de distribuição do produto.

No caso de empilhamento de grandes quantidades de produto ou na formação de paletes onde se precisa de grande estabilidade é necessário o uso de filmes com baixo deslizamento (ou seja, altos valores de C.O.F.).

**Temperatura de termossoldagem**

Ampla faixa de temperatura de selagem permite uma alta produtividade usando equipamentos simples com sistema de barra aquecida ou impulso elétrico e, retirada de rebarbas com uma faca aquecida.

Termossoldagens herméticas são requeridas em aplicações onde se requer proteção quanto às condições ambientais (poeira e umidade).

**Espessura**

O peso da embalagem e o requerimento de maior ou menor estabilidade definem a espessura adequada do filme termoencolhível ou a utilização de um filme de melhor desempenho em espessuras comparativamente menores. Também interfere na definição da espessura do filme a aparência desejada e as condições de selagem.

**Resistência mecânica**

É geralmente requerida quando do acondicionamento de produtos pesados e desta forma se requer filmes com resistência à tração, ao impacto, à perfuração, ao rasgamento e resistência da termossoldagem à tração.

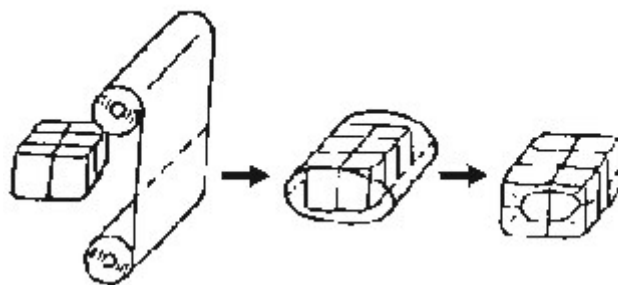
**Propriedades ópticas**

Transparência e brilho podem ser exigidos dependendo do mercado a que se destina as embalagens.

**SISTEMAS DE EMBALAGEM**

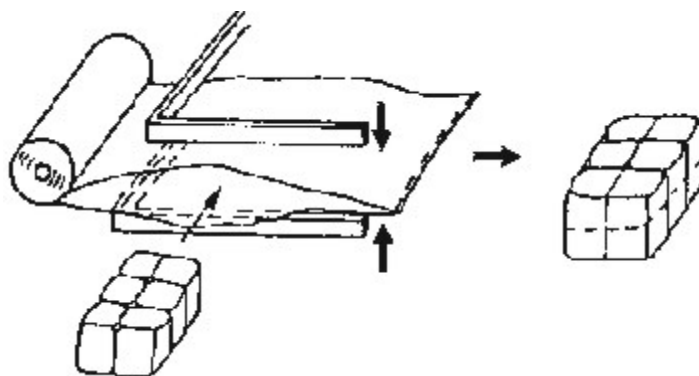
Os dois tipos básicos de sistema de embalagem com filmes termoencolhíveis são o tipo luva (sleeve wrap) e totalmente selado (all-round ou full over wrap).

No sistema sleeve wrap é feito apenas selagens longitudinais no filme, formando um tubo cujas extremidades encolhem sobre as laterais do produto após a passagem pelo aquecimento (Figura 1). Este sistema facilita a abertura através dos buracos das extremidades. São preferencialmente utilizados em multipacks de embalagens de vidro e metálicas principalmente para esses últimos, pois permitem a saída de umidade que pode estar presente devido às características de processamento desse tipo de embalagem. Não é recomendável para unidades pequenas que podem escapar pelo furo, ou sensível a atrito e influência das condições ambientais como poeira e umidade relativa. Este sistema requer filmes termoencolhíveis com alto grau de encolhimento em apenas uma direção, ou seja, com encolhimento pequeno ou médio na direção transversal (5 a 20%) e um encolhimento máximo na direção de fabricação (60 a 70%).

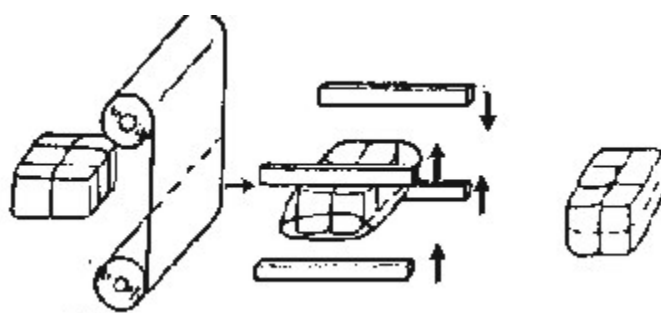


**FIGURA 1.** Sistema sleeve wrap.

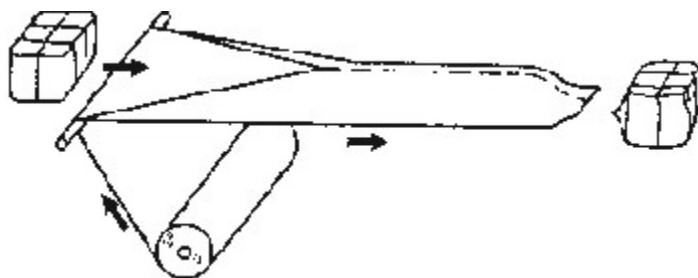
No sistema full over wrap todo o produto é recoberto pelo filme termocolável devido à selagem total do envoltório (Figuras 2 a 4). Nesse caso pode-se ter um fechamento hermético, embora seja utilizada uma quantidade maior de filme (cerca de 15 a 25%). Nesse sistema é necessário que o filme apresente microfuros de forma a permitir a saída do ar residual entre o filme e o produto durante o processo de encolhimento, ou a aplicação de vácuo antes do encolhimento (quando se requer embalagens herméticas).



**FIGURA 2.** Sistema full over wrap com selagem em L.



**FIGURA 3.** Sistema full over wrap com dupla selagem.



**FIGURA 4.** Sistema full over wrap utilizando equipamento flow pack horizontal.

O sistema full over wrap com selagem em L é limitado para embalagens de pequena altura (máximo de 100mm) e requer filmes com encolhimento balanceado nas duas direções ou seja, com encolhimento mínimo de 40% na direção de fabricação e maior que 25% na direção transversal.

Melhores resultados são obtidos com encolhimentos mais balanceados nas duas direções (30 a 40%). O sistema full over wrap com dupla selagem geralmente é feito em equipamentos automáticos de maior produtividade quando de acondicionamento de produtos de até 150mm de altura e, requer filmes com encolhimento mínimo de 30% na direção transversal.

Equipamentos flow pack formam um tubo com a selagem longitudinal do filme onde é acondicionado o produto, seguindo para a selagem transversal. Este sistema full over wrap requer filmes com alto encolhimento na direção de fabricação (50 a 70%) e um baixo encolhimento na direção transversal (abaixo de 10%).

Atualmente existe uma grande variedade de filmes termoencolhíveis com diferentes propriedades, que podem ser mais ou menos adequadas dependendo do tipo de aplicação. Assim sendo, é muito importante que sejam feitos estudos nessa área, de forma a obter o melhor balanço entre desempenho/custo para os diferentes segmentos que utilizam este sistema de embalagem.