

## EMBALAGEM PARA BISCOITO: PERMEABILIDADE VERSUS FECHAMENTO

*Rosa M. V. Alves*

Biscoitos envolvem um universo muito amplo de produtos, cuja diversidade aumenta a cada dia devido à introdução de novos tipos, novos sabores, ou alterações na embalagem visando melhor preservação das características de frescor ou melhor apresentação do produto. Recentemente, essas modificações têm ocorrido muito, uma vez que este mercado está cada dia mais competitivo.

Os requisitos de proteção desses produtos dependem da composição e do processo de fabricação, mas de maneira geral, a perda de qualidade de biscoitos está normalmente associada à perda de crocância, alteração de sabor e quebra do produto.

Biscoitos recém - produzidos apresentam teor de umidade na faixa de 0,6 a 5,0% (g/g produto seco) e atividade de água a 25°C de 0,12 a 0,40 (biscoitos doces e salgados, exceto os tipo champagne cuja atividade de água está ao redor de 0,60). Quando o material de embalagem é permeável ao vapor d'água e/ou o sistema de fechamento da embalagem não é hermético, ocorre entrada de umidade do ambiente de estocagem para dentro da embalagem, levando à alteração na textura (perda de crocância) do biscoito.

O threshold de umidade (teor de umidade acima do qual o biscoito não é mais aceitável para consumo) depende do tipo de biscoito. Alguns autores apontam que para crackers, isto ocorre à atividade de água de 0,43 (o que corresponde a 25°C a um teor de umidade de cerca de 7 a 8%). Esta atividade de água também é limitante para biscoitos doces e corresponde a teores de umidade entre 6 e 6,5%. Em biscoito de arroz, o máximo de atividade de água aceitável é de 0,57.

Em alguns tipos de biscoito, o aumento do conteúdo de umidade também promove o desenvolvimento de odor/sabor estranho, que pode ou não ser associado a odor e sabor de ranço. No caso de desenvolvimento de rancidez, muito mais importante que a permeabilidade do material ao oxigênio são as condições de fechamento da embalagem que, de maneira geral, não são eficientes. Assim, a quantidade de oxigênio que entra pelo fechamento durante a estocagem já é suficiente para promover as reações de oxidação (ROBERTSON, 1992).

Biscoitos quebrados não são bem aceitos pelos consumidores. Desta forma, a embalagem deve oferecer proteção mecânica, através do uso de um recipiente rígido (normalmente de cartão ou bandeja de poliestireno (PS) ou policloreto de vinila (PVC), ou por promove o agrupamento firme do produto na embalagem ou ainda por meio da utilização do acolchoamento com ar ou gás inerte.

O mercado de biscoitos no Brasil é dividido entre biscoitos finos, acondicionados em embalagens de até 200g e populares, acondicionados em embalagens de 500g ou mais, ou vendido a granel.

No mercado de biscoitos finos, o material mais utilizado em embalagens de biscoito é o polipropileno bi-orientado (BOPP). O BOPP não apresenta boa barreira ao oxigênio, mas fornece um bom desempenho protegendo o produto da umidade, ou seja, apresenta baixa taxa de permeabilidade ao vapor d'água (TPVA).

Em embalagens para biscoito são utilizadas principalmente estruturas como: BOPP/BOPP, BOPP/BOPPperolado e BOPP/BOPPmetalizado que são laminados pelo processo de laminação via seca com o uso de adesivo ou laminação por extrusão de um filme de polietileno de baixa densidade (PEBD). Para promover a termossoldagem, utiliza-se BOPP co-extrusado e quando se deseja melhores características de barreira, utiliza-se uma camada de BOPP metalizado. O BOPPperolado é um filme pigmentado ou expandido devido, geralmente, à incorporação de uma carga mineral (carbonato de cálcio) durante o processo de fabricação do filme, e tem sido muito utilizado pelo visual que proporciona à embalagem.

No mercado internacional, também observa-se o uso de BOPP revestido com acrílico como barreira a vapores orgânicos (odor/aroma) ou o revestido com copolímero de cloreto de vinila e cloreto de vinilideno (PVdC) que melhora as características de barreira em geral (oxigênio, vapor d'água e aroma), além da selabilidade.

O CETEA tem avaliado com frequência as características de barreira a vapor d'água de embalagens de biscoitos. O que se observa é que a variação é grande para um mesmo tipo de estrutura, devido a diferenças como: espessura de cada material, tecnologia de fabricação do BOPP (sistema tubular ou Tenter) e tecnologia na conversão do laminado, especialmente os metalizados.

Os laminados mais utilizados, bem como suas respectivas faixas de permeabilidade ao vapor d'água) são apresentados a seguir.

<b>Estrutura</b>	<b>TPVA*(g água/m<sup>2</sup>/dia) @ 38°C/90% UR</b>
BOPP/BOPP perolado	2,3 - 4,2
BOPP/BOPP	2,4 - 4,0
BOPP/PEBD/BOPP	2,5 - 3,4
BOPP/met-BOPP (com e sem PEBD)	0,6 - 2,5

\*ASTM E96-95, procedimento E

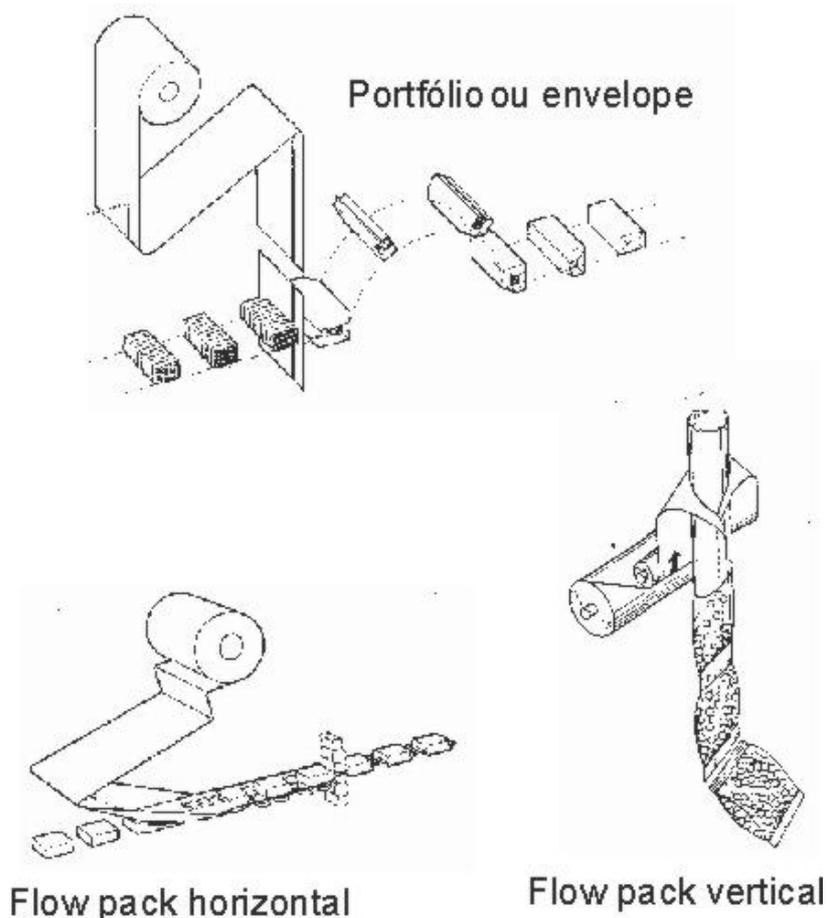
Considerando essas faixas, de maneira geral, pouco diferem os materiais BOPP/BOPPperolado, BOPP/BOPP e BOPP/PEBD/BOPP em termos de barreira ao vapor d'água. A melhor barreira ao vapor d'água é obtida quando se incorpora um filme metalizado e, neste caso, a barreira é função das características da camada de metalização, tais como: espessura, homogeneidade, ausência de falhas ou riscos, tecnologia da metalizadora utilizada, etc.

Quanto ao fechamento de embalagens de biscoitos, os três tipos de equipamentos de formação e fechamento utilizados são: portfólio ou envelope, onde ocorre a selagem

transversal do material sobre o produto; flow pack vertical e flow pack horizontal, que esquematicamente são apresentados na Figura 1.

O sistema de fechamento portfólio possibilita a melhor apresentação do produto sob o aspecto de marketing. Neste sistema, a proteção mecânica é conseguida pela compactação dos biscoitos (HUNOLD, 1995).

O acondicionamento de biscoitos no sistema flow pack horizontal tem sido preferencialmente utilizado para biscoitos de formato retangular ou biscoitos de largura muito maior que a altura, onde não há o comprometimento da apresentação visual e tem vantagens como menor custo do equipamento e maior produtividade (comparativamente ao sistema portfólio).



**FIGURA 1.** Tipos de equipamentos utilizados para fechamento de embalagens de biscoitos.

O sistema flow pack vertical é utilizado para biscoitos rígidos e de pequenas dimensões e requer o uso de cartuchos, quando se deseja melhorar a apresentação e a proteção mecânica oferecida aos biscoitos (HUNOLD, 1995).

Em termos de integridade de fechamento, embalagens formadas em equipamentos flow pack (horizontal e vertical) têm potencial de oferecer um fechamento mais hermético que as fabricadas em sistema portfólio.

Em um trabalho recente desenvolvido no CETEA (ALVES et al, 1998), determinou-se as taxas de permeabilidade ao vapor d'água (TPVA) dos principais materiais utilizados para o acondicionamento de biscoitos e calculou-se a TPVA teórica da embalagem,

considerando o que permeia pelo material e a área da embalagem. Paralelamente, foi avaliado se o tipo do fechamento levava a um aumento ou não da permeabilidade ao vapor d'água da embalagem, comparando com a TPVA determinada experimentalmente. As embalagens de biscoito foram adquiridas no mercado brasileiro e eram representativas dos três tipos de equipamentos de formação e fechamento.

Como resultado, observou-se que no sistema de fechamento portfólio, quanto menor a TPVA do material, maior é a interferência do tipo de fechamento na TPVA da embalagem. Para o material BOPP/BOPPperolado o incremento na TPVA da embalagem devido ao fechamento variou de 1,1 a 1,7 vezes. O resultado de 1,1 vezes foi causado em parte pela maior TPVA do material. Incrementos semelhantes foram observados quando a estrutura era BOPP/BOPP e BOPP/PEBD/BOPP, onde a faixa de incremento observada foi de 1,2 a 1,7 vezes. Entretanto, nas estruturas metalizadas BOPP/PEBD/met-BOPP e BOPP/met-BOPP, onde a TPVA do material é menor, o incremento foi na faixa de 1,5 a 3,0 vezes.

Quando a embalagem era fechada em equipamentos flow pack horizontal, era esperado que a permeabilidade da embalagem fosse função apenas do material, porque este sistema permite um fechamento mais íntegro devido à termossoldagem material interno/material interno e também permite um controle efetivo e homogêneo da pressão de solda aplicada. Entretanto, observou-se um incremento na faixa de 1,2 a 2,2 vezes na TPVA da embalagem devido ao fechamento, provavelmente devido à presença de rugas, dobras e falhas na intersecção das selagens transversal/longitudinal e, também, devido ao perfil de selagem utilizado nas embalagens avaliadas, com estrias na vertical, que levam à formação de canais de vazamento.

E, finalmente, nas embalagens formadas em equipamentos flow pack vertical, o fechamento não levou a um incremento da TPVA da embalagem, mesmo nas feitas com material de menor permeabilidade. Isto deve ter ocorrido porque não haviam rugas ou falhas na termossoldagem.

Vale ressaltar que neste trabalho, a TPVA da embalagem foi determinada avaliando apenas uma das termossoldagens transversais e, praticamente, toda a termossoldagem longitudinal. Desta forma, como foi observado que as selagens longitudinais estavam íntegras (exceto nas regiões de fitilho utilizados para facilitar a abertura nas embalagens do sistema portfólio), na prática o incremento de TPVA deve ser o dobro do comentado anteriormente.

Os resultados deste trabalho ressaltam que o sistema de fechamento de embalagens de biscoitos deve ser avaliado com mais critério pelos fabricantes do produto, uma vez que podem levar a uma redução na vida útil dos biscoitos em maior intensidade que a permeabilidade do material da embalagem, comprometendo o desempenho ou melhorias no material de embalagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.M.V. et al. Influência do tipo de material de embalagem/fechamento na qualidade de biscoitos. **Journal of Plastics Film & Sheeting** (no prelo, 1998)

HUNOLD, H.U. Packaging for biscuits. **Asia Pacific Food Industry**, Cingapore, v. 7, n. 5, p. 50-54, May 1995.

ROBERTSON, G. L. Packaging of cereal and snack foods. In: **Food Packaging Principles and Practice**, p.550-587, cap.18, 1992.