

Umidade Relativa (UR)

A Umidade Relativa (UR) é um fator que tem influência muito crítica sobre o desempenho da embalagem de papelão ondulado. Esse fato foi demonstrado aos leitores na Tabela já apresentada no artigo da edição anterior desta coluna e novamente reproduzida a seguir. Conseqüentemente, é muito importante ter esse conhecimento antes de projetar a embalagem de papelão ondulado.

Infelizmente, em geral, a indicação da UR não aparece nas especificações dos usuários. Às vezes, nem mesmo é indicada para as embalagens para produtos que serão armazenados e transportados em condições de alta umidade, como é o caso de frutas, carnes e outros itens que exigem refrigeração na armazenagem e no transporte.

A UR é um dos fatores que mais afetam a resistência à compressão da embalagem de papelão ondulado. Entre os multiplicadores utilizados para o cálculo do Fator de Segurança nesse aspecto, está o percentual de retenção de resistência que a embalagem deve manter quando em equilíbrio com a UR à qual está submetida. Quanto mais alta a UR, portanto, maior a perda de resistência da embalagem.

Mesmo quando se aplicam reves-

timentos para retardar a absorção da umidade, a influência da UR não é diminuída. Há ganho em relação ao fator “tempo”, que, porém, tem menor impacto no desempenho da embalagem se comparado com a UR.

Em condições de alta UR, é aconselhável o uso de uma cola resistente à umidade para unir os elementos do papelão ondulado (tal procedimento pode ser até mais significativo do que revestir as capas do material). Se a resistência à compressão for indicada para determinado percentual de UR, é nessa condição que o ensaio de compressão deveria ser executado. Poucos, no entanto, são os laboratórios equipados para ensaios em condições de alta umidade, o que pode dificultar o trabalho dos *controllers* da qualidade das fábricas.

Uma sugestão (passível de verificação em pesquisa) é executar o ensaio a 50% de UR e considerar um resultado maior, que corrija aqueles percentuais de perda presentes na Tabela. Tomemos, por exemplo, uma especificação feita considerando-se uma UR de 90%: a perda é de 52% em relação à condição ideal de UR de 50%. Uma caixa que resiste, por exemplo, 1.000 kgf no caso de 50% de UR terá a resistência



BANCO DE IMAGENS ABTOP

Por Juares Pereira,
assessor técnico da ABPO
E-mail: abpo@abpo.org.br

diminuída a 480 kgf se a UR for de 90% – ou seja: $1.000 \times 0,48$ (0,48 é o multiplicador constante na Tabela). Assim, o resultado encontrado a 50% de UR dividido por 2,08 ($2,08 = 1.000/480$) deverá corresponder ao indicado na condição de 90% UR.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado para outras condições de UR expressas na Tabela já referida. Quando atuam todos os fatores ambientais, a determinação do Fator de Segurança já vai possibilitar a indicação da resistência à compressão na condição de 50% de UR. ▲

Esta tabela, presente em várias literaturas e manuais das fábricas produtoras de embalagens de papelão ondulado, consta do *Manual da FBA – Associação Americana dos Fabricantes de Papelão Ondulado*

	Perda na compressão	Multiplicadores	
		Melhor caso	Pior caso
Tempo de estocagem sob carga	10 dias – 37%	0,63	
	30 dias – 40%	0,60	
	90 dias – 45%	0,55	
	180 dias – 50%	0,50	
Umidade relativa sob carga (variações cíclicas na UR posteriores aumentam as perdas na compressão)	50% - 0% de perda	1	
	60% - 10% de perda	0,9	
	70% - 20% de perda	0,8	
	80% - 32% de perda	0,68	
	90% - 52% de perda	0,48	
	100% - 85% de perda	0,15	
Padrões de paletização		Melhor caso	Pior caso
Colunar, alinhado Colunar, desalinhado Cruzado	Perda negligenciável		
	10% a 15% de perda	0,90	0,85
	40% a 60% de perda	0,60	0,40
Saliente (ultrapassando limites do palete)			
Espaçamento entre as travessas do topo do palete	10% a 25% de perda	0,90	0,75
Manuseio excessivo		0,90	0,60