OTIMIZAÇÃO DE ESPAÇOS NA DISTRIBUIÇÃO

Frequentemente, nos meios industriais, se pergunta quanto custa o metro quadrado do meu armazém?, Quanto custa o metro cubico da minha câmara de estocagem?; Qual é o custo dos espaços em transporte e nos nossos clientes. Embora pouco conhecido, esse custo é alto! Um técnico de uma software house americana, afirma com categoria que a Xerox, em apenas um de seus centros de distribuição no mercado americano economizou, ao utilizar seu software "Perfect Load", e economizou no período de um ano, apenas em transporte a cifra de US$1.5 milhões.

Quando falamos em otimizar espaços temos que distinguir duas vertentes: otimizaçào em duas ou três dimensões, ou o problema do produto e o problema do distribuidor.

O Problema do Distribuidor

Considerado de dificuldade maior. O problema do distribuidor é atacado em três dimensões sobretudo porque, este via de regra, necessita otimizar espaços utilizando embalagens de dimensões diferentes e um número de ítens, geralmente grande (um supermercado de pequeno porte movimente 10.000 itens).

Para se ter uma idéia da dificuldade da otimização dos espaços em três dimensões, a Figura 1 mostra uma carreta otimizada com xx dimensões/tipos diferentes de embalagem, utilizando o software "Perfect Load" da Load Perfect Co. por um processo de otimização por "nexting".

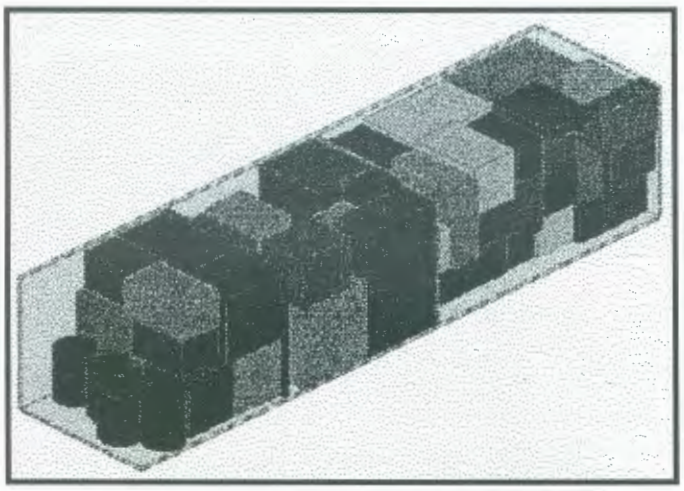


FIGURA 1. Carreta otimizada com xx dimensões diferentes.

Analisando a Figura 1, fica evidente a necessidade de cálculos e conhecimentos sobre resistência das embalagens, e possibilidade de orientações outras que não a "sugerida" pelo fabricante.

Outra análise da Figura 1, evidencia a dificuldade em cumprir o arranjo determinado, o que é resolvido, no caso do "Perfect Load", por uma orientação gráfica sequencial da montagem da carga, ilustrada na Figura 2.

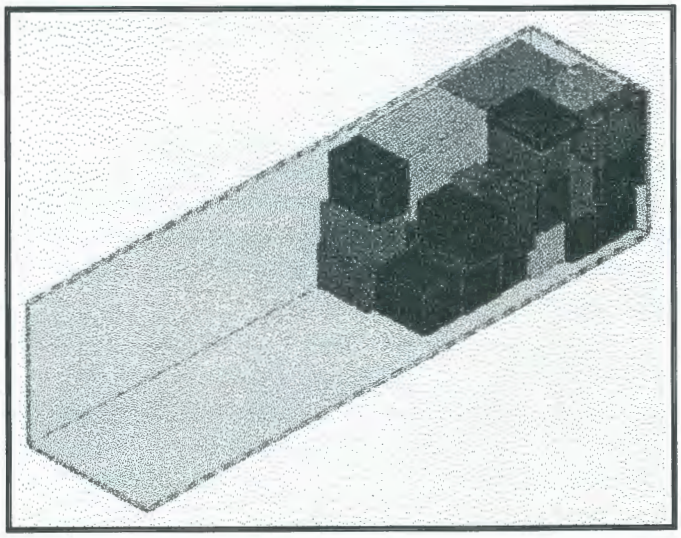


FIGURA 2. Parte da orientação gráfica sequencial de montagem.

O CETEA procura se manter informado sobre softwares destinados a resolução de problemas típicos do distribuidor, e tem intensão de a longo prazo, oferecer ao mercado Brasileiro uma opção de solução deste tipo de problema.

O problema do produtor

Mais simples que o problema do distribuidor, o produtor normalmente, estoca e distribui volumes grandes de uma dimensão/tipo de embalagem, o que facilita a otimização dos espaços. Neste caso a otimização se dá pela unidade de carga (palete ou container).

O método normalmente utilizado para essa otimização é o heuristico, aplicado a superfície da

unidade de carga, com uma rotina de otimizaçào de corte não-guilhotinado de chapas planas. A Figura 3 exemplifica esse processo, sendo que as áreas A_1 a A_4 esse processo, são áreas onde a posição das embalagens são fixas e a área A_5 ela é definida a posterior, buscando o melhor arranjo.

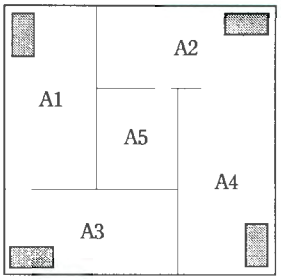


FIGURA 3. Método heurístico de otimização de superfícies.

Em qualquer dos casos o índice de aproveitamento da área da unidade de carga é dado por:

$$\frac{N \cdot A \text{ embalagem}}{A \text{ palete}} \times 100$$

onde N é o número de embalagens na superfície da unidade de carga.

Visando auxiliar as empresas na solução deste problema, a equipe do Laboratório problema, a equipe do Laboratório de Embalagens de Transporte e Distribuição (LED) do CETEA do ITAL desenvolveu o software DiGE (Dimensionamento Geométrico de Embalagens), que, a partir de dados básicos, tais como dimensões da embalagem primária, dimensões do palete ou contêiner utilizado, peso da embalagem primária, realiza cálculos iterativos de dimensões da embalagem primária, dimensões da embalagem secundária e índice de aproveitamento da unidade de carga. As dimensões da embalagem primária são fornecidas em forma de faixas de variação, e dependerão de fatores, tais como dimensões dos equipamentos que irão produzir esta embalagem, área de impressão, "design" da embalagem, etc. Partindo destas faixas de variação fornecidas pelo usuário, o software apresenta valores de comprimento, largura e altura para as embalagens primárias e secundárias que juntas proporcionarão os melhores índices de aproveitamento da unidade de carga.

Os cálculos são realizados testando todas as possibilidades de colocação da embalagem primária dentro da secundária. Com isso são determinadas as dimensões necessárias para a embalagem secundária, e por um processo heurístico, todas as possibilidades de arranjo da embalagem secundária na unidades de carga.

Além dos dados principais da embalagem, tais como, suas dimensões, seu peso, etc., o usuário possui o controle de outras variáveis, possibilitando um controle maior do software. Dentre estas variáveis, devem ser destacadas:

- posicionamento da embalagem primária dentro da secundária, podendo estar na sua posição vertical, deitada sobre o seu painel lateral ou deitada sobre o seu painel principal;
- tipo de empilhamento a ser feito na unidade de carga, podendo assumir duas possibilidades: colunar, onde todos os melhores arranjos são indicados, ou cruzado, onde apenas os arranjos possíveis de ser inter-travados são mostrados;
- otimização através do aproveitamento volumétrico da unidade de carga, opção mais indicada para contêineres ou do aproveitamento de superfície, mais utilizada para paletização;
- tipo da embalagem secundária, onde se tem três opções: caixa de papelão ondulado, bandeja suporte ou filme encolhível;
- presença ou não de separadores internos tanto na direção vertical como na horizontal;
- previsão das tolerâncias de fabricação;
- previsão dos abaulamentos da embalagem ocorrida após o seu enchimento e empilhamento.

Atualmente na versão 3.1, o DiGE possui a apresentação gráfica dos resultados, mostrados na Figura 4.

Onde Resultado 1 de 16 indica qual a tela apresentada e diz o respeito ao primeiro resultado e que 16 resultados estão disponíveis na memória do computador (máximo de 16).

Opção 1 de 11 indica, para o resultado apresentado, que é possível arranjar as caixas de 11 posições diferentes (máximo de 20).

Área, repete na tela gráfica a porcentagem de aproveitamento da área do palete ou container, e volume, o aproveitamento volumétrico.

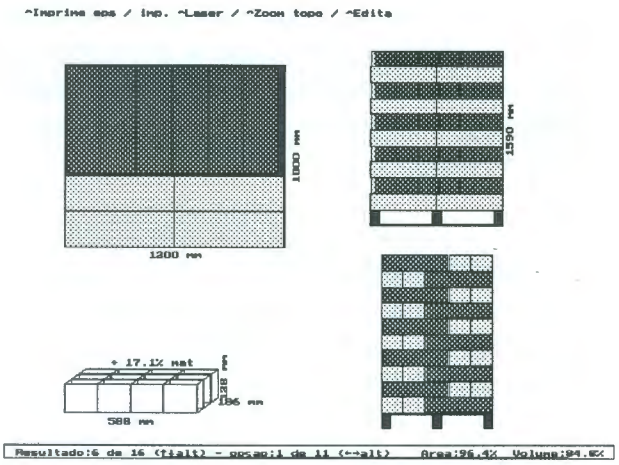
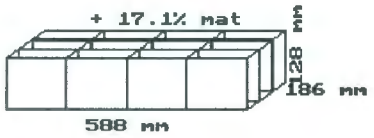


FIGURA 4. Apresentação gráfica com resultados do DiGE v.3.1

Arranjo da embalagem primária.

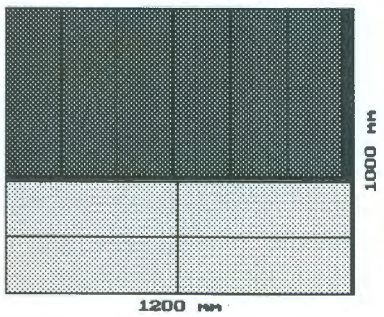
No canto inferior esquerdo, apresenta-se, em escala e tridimensionalmente, as embalagens primárias, arranjadas na embalagem secundária e repete-se os resultados do comprimento, largura e altura internas da embalagem secundária, além do índice de material a mais sendo utilizado.



Arranjo da embalagem primária

Zoom

Para o caso de unidades de carga grandes e embalagem secundária pequena, foi implementado um recurso de ZOOM.



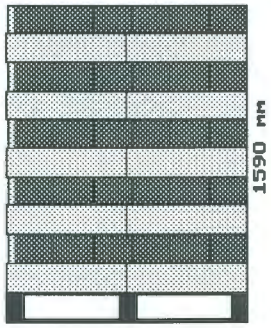
Visão de topo

Visão de topo

No canto superior esquerdo da tela gráfica, encontra-se uma visão de topo do arranjo da embalagem secundária no palete ou contêiner, juntamente com o comprimento e a largura informada, além do número de embalagens por camada (lastro).

Visão lateral do comprimento

No canto superior direito, encontra-se uma visão lateral do comprimento da unidade de carga.

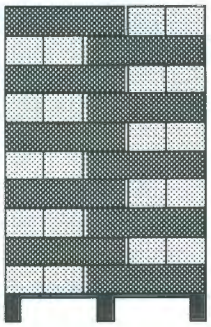


Visão lateral do comprimento

Informa-se na vertical a altura da unidade de carga, a qual, no primeiro instante obedece a otimização da unidade de carga e se o nº de embalagens for modificado no dimensionamento estrutural, esta passa a obedecer o dimensional executado.

Visão lateral da largura

No canto inferior direito, encontra-se uma visão lateral da largura da unidade de carga que da mesma forma que o comprimento respeita a opção feita para arranjo cruzado ou colunar.



Visão lateral da largura

Edição gráfica

Devido ao método pelo qual os arranjos são gerados, nem sempre a forma de apresentação é satisfatória, isto é, muitas vezes é importante uma edição gráfica dos arranjos apresentados, para que a impressão reflita a forma exata de paletização que se pretenda, essa opção é acessada na tela gráfica de resultados

O DiGE encontra-se disponível às empresas interessadas. Para maiores informações entrar em contato com a Área de Documentação e Informação do CETEA.

GARCIA, A.E.