



CÂMARAS FRIGORÍFICAS

Prof. Dr. Paulo Renato Perez dos Santos

**- Porto Alegre / RS -
- 2005 -**



CÂMARAS FRIGORÍFICAS

1.0 - INTRODUÇÃO

Para a armazenagem e conservação de gêneros perecíveis, se faz necessário a construção de ambientes especiais denominados câmaras. Como essas câmaras sempre trabalham a uma temperatura inferior a do ambiente externo, devem ser isoladas termicamente.

Esses ambientes dependendo de seu tamanho e uso, recebem nomes diferentes, tais como:

- câmara frigorífica;
- túnel de congelamento.

As câmaras frigoríficas podem ser classificadas em:

- câmara de espera;
- câmara de resfriamento;
- câmara de congelamento;
- câmara de estocagem.

A câmara de espera é destinada a armazenagem provisória de produtos que aguardam industrialização.

A câmara de resfriamento é destinada ao resfriamento de produtos até uma temperatura próxima a de congelamento.

A câmara de congelamento destina-se ao congelamento direto de alguns produtos ou de outros previamente resfriados.

A câmara de estocagem tem por função a armazenagem de produto resfriado ou congelado, mantendo uma temperatura relacionada com o produto e o tempo de armazenamento.

Em alguns casos especiais, como as frutas, a câmara de estocagem é responsável pelo rebaixamento de temperatura do produto e por seu armazenamento. Essas câmaras tem uma área de piso entre 400 e 1000 m² e altura entre 4 e 6 m.

O túnel de congelamento é uma câmara de congelamento, com características técnicas próprias, com o objetivo de obter o processo de congelamento em um tempo muito menor do que em câmaras de congelamento convencionais.

O túnel tem forma de um paralelepípedo, prevalecendo o comprimento sobre as outras dimensões.

Os tempos dos processos de resfriamento, congelamento e armazenagem serão função das temperaturas utilizadas e das características de cada um dos produtos processados.



2.0 - MOVIMENTAÇÃO DE CARGA

A movimentação dos produtos dentro das câmaras, poderá ser feita por carros manuais, empilhadeiras elétricas ou trilhos aéreos com roldanas, dependendo de fatores como a concepção do projeto, o interesse ou estratégia do processo.

3.0 - CONSIDERAÇÕES PARA O DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento e construção de câmaras frigoríficas, algumas normas e informações devem ser conhecidas, como:

- temperaturas de trabalho;
- tipo de construção;
- produto;
- movimentação diária;
- tempo de armazenagem;
- capacidade de armazenagem;
- movimentação do produto;
- localização geográfica;
- tipo de transporte.

4.0 - EMBALAGEM DE PRODUTOS

Dependendo do produto a ser processado, teremos um tipo de câmara, temperatura e embalagem.

Frutas estariam acondicionadas em caixas de madeira ou papelão e receberiam tratamento frigorífico em câmaras de resfriamento.

Peixes e camarões estariam acondicionados em caixas de madeira ou papelão e sofreriam processo de congelamento em câmaras, túneis ou armários de congelamento, conforme solicitação do mercado.

Carnes, aves, sucos de frutas e outros perecíveis, sofreriam processos de resfriamento e congelamento em câmaras apropriadas.

4.1 - Paletes

Na acomodação de produtos embalados em caixas ou tonéis com dimensões definidas, é cada vez maior o uso de paletes. Paletes são estrados de madeira ou metal com dimensões estabelecidas e de uso internacional, que permitem armazenagem com formação de lotes de altura superior ao empilhamento convencional. Os paletes mais usados são os ISO II com dimensões de 1,00 x 1,20 x 0,15 m, ou 1,10 x 1,20 x 0,15 m, com altura média de produto de 1,5 metros.

Alguns aspectos devem ser considerados na utilização destas plataformas empilháveis juntamente com as embalagens padronizadas. A redução de custo na manipulação, mais segurança, preservação da qualidade e maior velocidade na manipulação.

Na estocagem com paletes, o número máximo na altura deverá ser de três, compondo lotes de 4,5 m, evitando pressões excessivas sobre o produto.

Em alguns casos encontraremos câmaras com prateleiras metálicas fixas, onde esse número poderá ser alterado, visto a possibilidade da distribuição da carga.

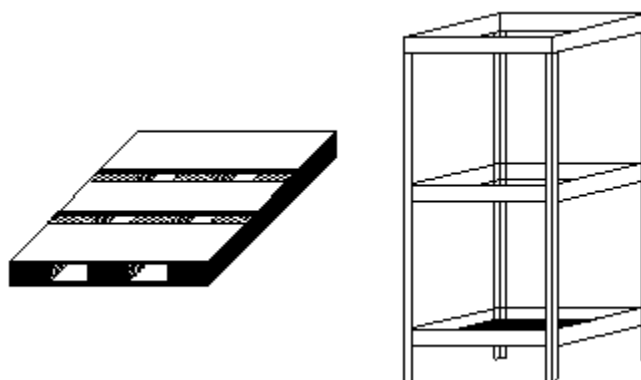


Figura 1 - Detalhe de paletes utilizados internacionalmente.

A utilização de paletes tipo gaiola, estrutura metálica com base convencional e altura de 1,5 m, permite o armazenamento de qualquer tipo de produto, independentemente da embalagem. Elas podem ser em até quatro peças, totalizando uma altura de 6 m, sem que haja pressão excessiva sobre o produto, visto que os paletes apóiam sua base nas colunas da sua estrutura.

4.2 - Caixas

A vantagem de produtos de origem animal, entrarem em câmaras, quer de resfriamento ou congelamento é que sem a rigidez do congelamento, o produto se acomodará no seu interior, formando conjuntos homogêneos.

Em relação a outros tipos de produtos, como as frutas, deveremos ter elementos para a proteção contra choques mecânicos.

5.0 - CÂMARAS DE ESTOCAGEM

Na estocagem de peças grandes, como carcaças, meias carcaças, quartos de bovinos, suínos, eqüinos e caprinos, as peças deverão ser entrelaçadas, conforme sua anatomia para amarração do lote.

A temperatura destas peças também é de vital importância visto que se não estiverem totalmente congeladas, poderá haver deformação e possível desabamento do lote. A altura destes lotes não deve ultrapassar a 4 m, pois acima disso a estabilidade e a manipulação das peças torna-se difícil. Os produtos armazenados dessa maneira devem ser colocados sobre estrados de madeira para impedir o contato direto com o piso.

Nenhum produto deve ocupar totalmente os espaços. Há a necessidade de espaçamento entre as peças, possibilitando a circulação de ar entre elas.

Câmaras de estocagem possuem plataformas de recepção e expedição. Elas devem ser amplas, adotando-se para acesso rodoviário larguras de 6 a 10 m com altura de 1,0 metro e nas rampas ferroviárias de 4 a 5 m de largura e altura de 1,3 m.

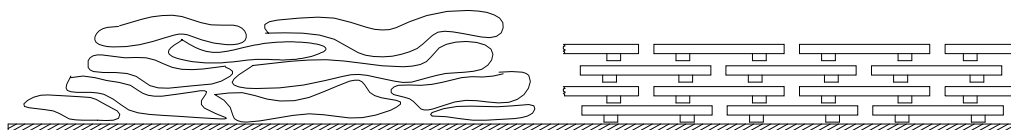


Figura 2 - Empilhamento de lotes com peças grandes.

No caso de caixas, além da distância lateral, muitas vezes se usam ripas de madeira para promover afastamentos entre elas no empilhamento.

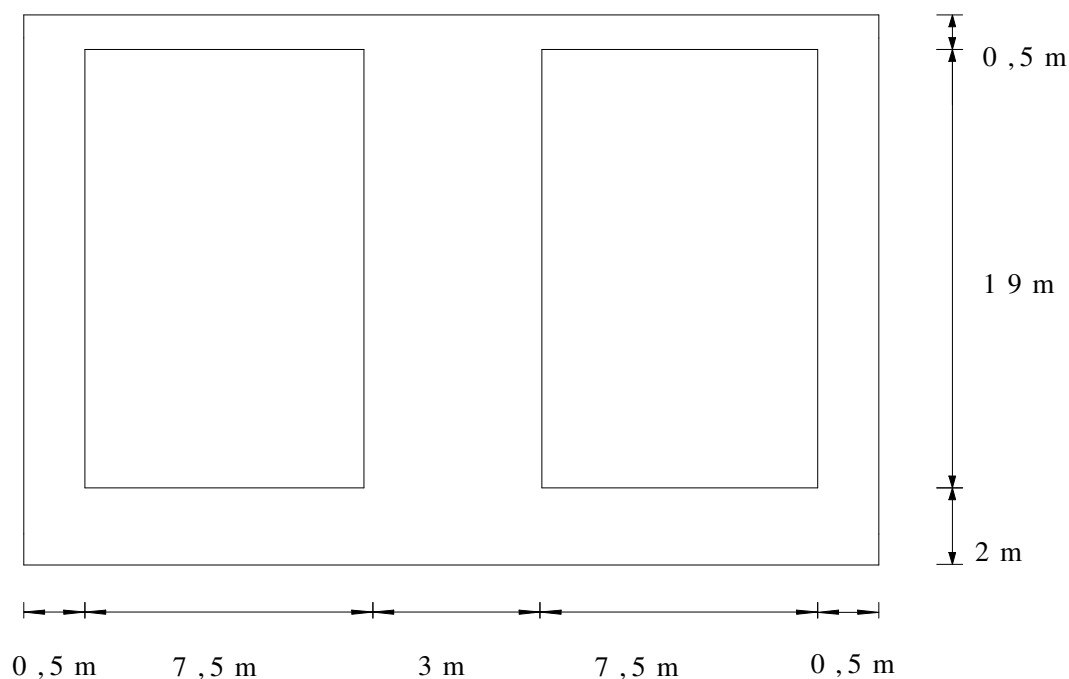


Figura 3 - Planta de uma câmara de estocagem.



Nas câmaras de estocagem, para maior eficiência de circulação do ar, os lotes não devem ser muito grandes. Devem distar das paredes 0,30 m, do teto ou acessório suspenso 0,50 m e do piso 0,10 m. Os corredores de movimentação deverão ter largura proporcional ao tipo de equipamento utilizado para a movimentação da carga, que poderão ser carros manuais ou mecanizados.

6.0 - DENSIDADE DE CARGA

Entende-se por densidade de carga o peso de produto por unidade de volume ocupado. Em função destes valores podemos calcular o volume e a área útil do ambiente. Acrescendo-se corredores e afastamento necessários, teremos o volume e a área total da câmara.

7.0 - APRESENTAÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

A seguir transcrevemos algumas formas de apresentação e pesos de produtos de origem animal. Eles são:

- reses são apresentadas em corte de meias carcaças, quartos dianteiros, quartos traseiros e desossadas em caixas ou sacos;
- suínos são apresentados em cortes de carcaças inteiras, meias carcaças e caixas de cortes;
- carneiros são apresentados em cortes de carcaças inteiras e caixa de cortes;
- carne de aves são apresentadas em caixas de dez peças e sacos de dez peças.

O peso dos frangos resfriados ou congelados varia de 0,900 kg a 2,00 kg.

Peixes inteiros, limpos e sem espinhas, são apresentados em caixas de madeira ou papelão.

Produto	Peso (kg)
Touros	350 a 530
Vacas	250 a 370
Bois	270 a 290
Porcos	80 a 120
Cordeiros	30 a 35

Tabela 1 - Peso médio de animais de grande porte.



Produto	Acondicionamento	Embalagem (mm)	Peso Bruto (Kg)	Dens Carga (Kg/m ³)
Rês	¼ de bovino	Peça	54 a 65	330
Suíno	½ carcaça	Peça	80 a 120	300
Ovino	carcaça	Peça	20 a 30	180
Rês	Sem osso	640 x 360 x 190	27.3	500
Pêssego	Caixa	570 x 340 x 80	06	210
Laranja	Caixa	660 x 310 x 310	37	380
Maçã	Caixa	570 x 380 x 290	28	350
Coelho		Peça	4.5	270

Tabela 2 - Valores de densidade de carga.

8.0 - CÂMARAS DE RESFRIAMENTO E CONGELAMENTO

Neste tipo de câmara as trocas de calor entre produto e ambiente são muito intensas. O rebaixamento de temperatura é violento. Para isto se faz necessário um forte contato entre o produto e o agente de refrigeração, o ar.

Peças de pequeno peso poderão sofrer este rebaixamento de temperatura em bandejas ou em caixas. Para isto são usadas prateleiras fixas, prateleiras móveis ou carros com prateleiras.

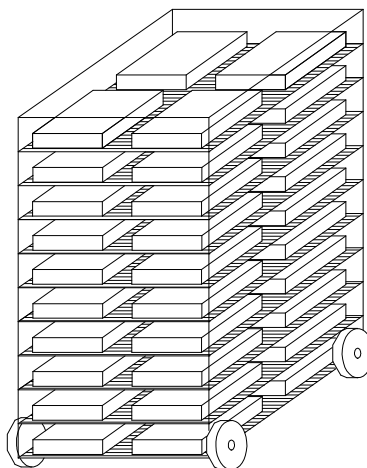


Figura 4 - Carro para processamento de produto em túnel de congelamento.



Peças de grande peso são dependuradas em trilhos aéreos com roldanas. Estas peças devem ser dependuradas para facilitar seu resfriamento ou congelamento, pois assim estarão em contato mais direto com o ar do ambiente refrigerado. Esta situação permitirá manter-se a forma do produto até que atinja rigidez pelo congelamento.

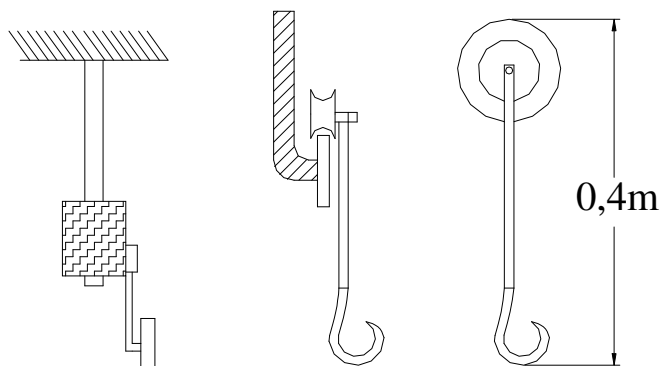


Figura 5 - Trilho aéreo com roldana.

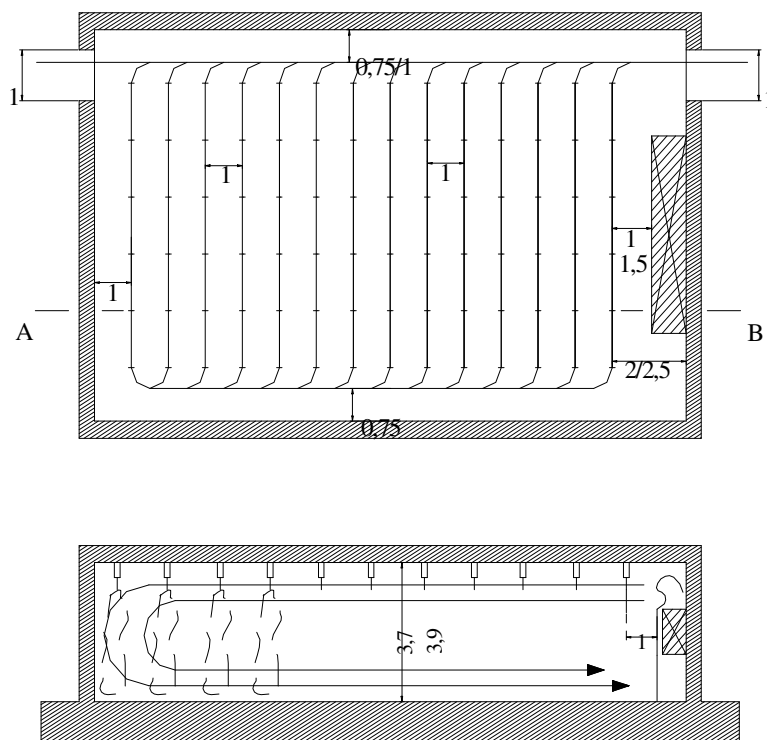


Figura 6 - Planta de uma câmara de resfriamento e congelamento.

As câmaras de resfriamento e congelamento possuem sempre formato retangular, o que possibilita uma melhor distribuição de ar. A sua altura será função do produto a ser processado.

A altura das câmaras de resfriamento e congelamento que possuam trilhos aéreos, será dada em função das normas de fixação e do tamanho das peças a serem dependuradas. Abaixo são apresentadas as alturas e ocupações de alguns produtos.

Altura das carcaças:

- bovinos e eqüinos 2.5 m;
- suínos 1,0 a 2.0 m;
- ovinos e caprinos 1.5 a 1.8 m.

Ocupação linear de carcaças:

- bovinos e eqüinos 2.5 meias carcaças/m;
- suínos 4.0 a 5.0 meias carcaças/m;
- ovinos e caprinos 4.0 a 5.0 meias carcaças/m.

Carcaça de rês 2,5 m
Distância da rês ao chão.....0,5 m
Distância da rês ao trilho.....0,4 m
Distância do trilho ao teto..... 0,4 m

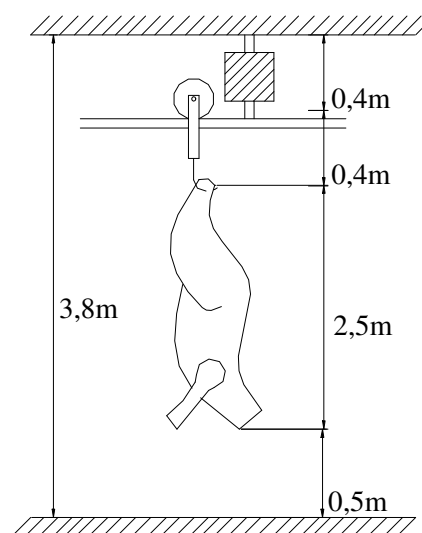


Figura 7 - Disposição de produto em câmara de resfriamento ou congelamento.

Os trilhos aéreos, quando utilizados em câmaras, deverão ter distanciamento entre eles de 0,7 a 1,0 m e de 0,5 m eles e a lateral. O distanciamento nas cabeceiras será função dos equipamentos de refrigeração a serem instalados.

As portas são normalmente com corrediças, tendo largura entre 1,5 a 1,8 m, com altura entre 2,2 a 3,5 m para a movimentação por carrinho ou empilhadeira e 3,1 m para movimentação por meio de trilho aéreo.

9.0 - ALGUNS DETALHES ESPECIAIS

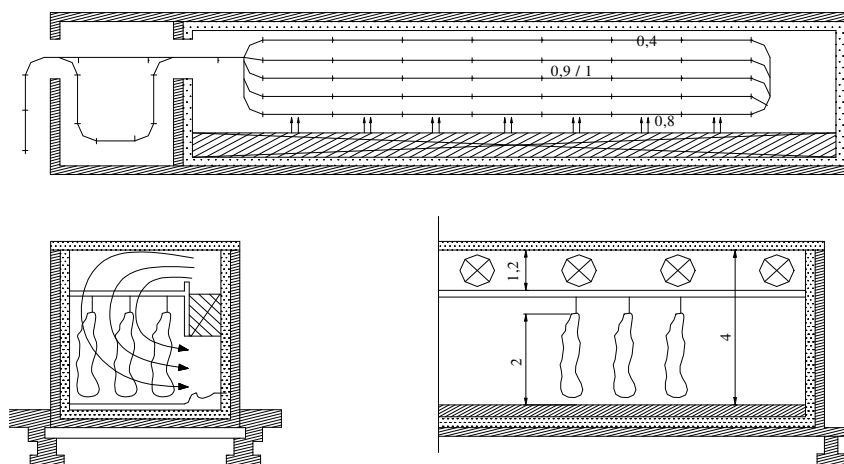


Figura 8 - Detalhes de um túnel de congelamento com trilho.

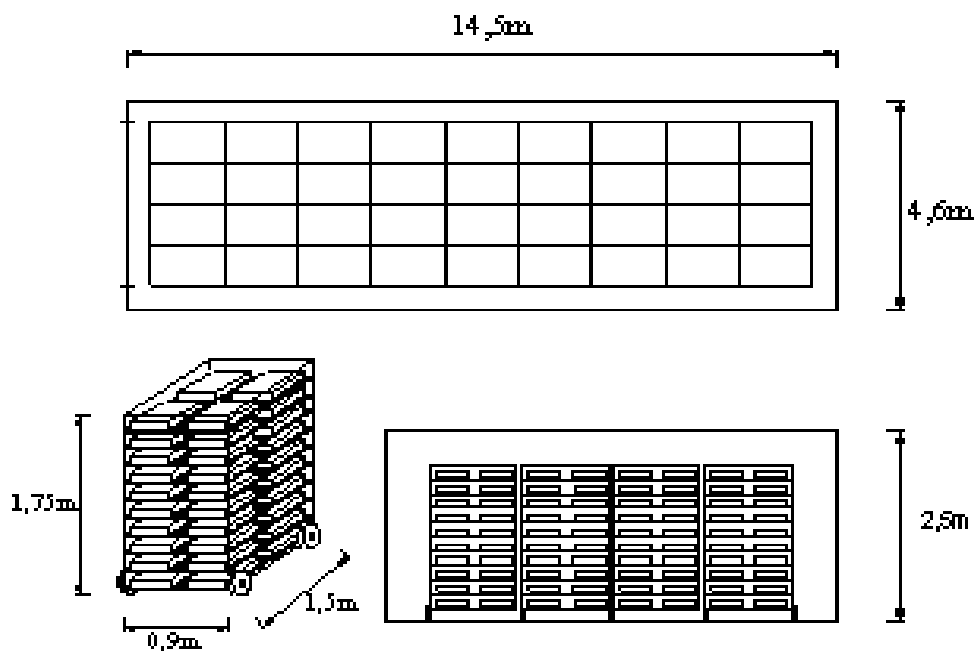


Figura 9 - Detalhes de um túnel de congelamento com carro.