



**Seminário:
Programa Brasileiro de
Etiquetagem em Eficiência
Energética para Sistemas de
Refrigeração e Ar-Condicionado**



as

Propostas e Desafios REFRIGERAÇÃO COMERCIAL

Eng. Lucas Riga / Eng. Flavio Gulin
Comitê de Eficiência Energética da ABRAVA para o PBE

REALIZAÇÃO



ABRAVA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO,
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO



PROCEL
PROGRAMA NACIONAL
DE CONSERVAÇÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA



Eletrobras

Por onde começar na Refrigeração Comercial?

Componentes?

Equipamentos?

Sistemas?



Projetos?

Instalação
e Comissionamento?

Quais lugares?

Proposta: Criação de PBE para **Projetos de Sistemas de Refrigeração em Supermercados**



Vai servir também para:

- Lojas de Conveniência
- Açougues
- Cozinhas Industriais
- Centrais de Estocagem de Produtos Resfriados e Congelados
- Padarias
- Demais estabelecimentos comerciais

No caso de **Supermercados** poderia ser incorporado ao **PBE Edifica** - Evoltória, Iluminação e Ar Condicionado



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Definição das Temperaturas dos Produtos

Definição das Temperaturas dos Ambientes Refrigerados



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

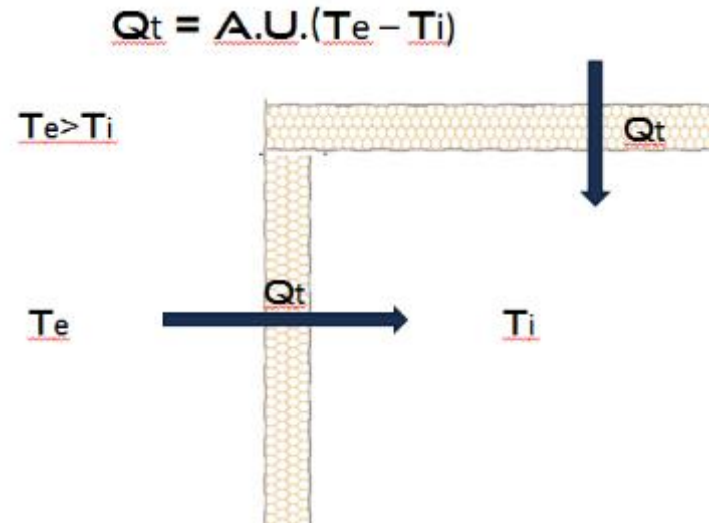
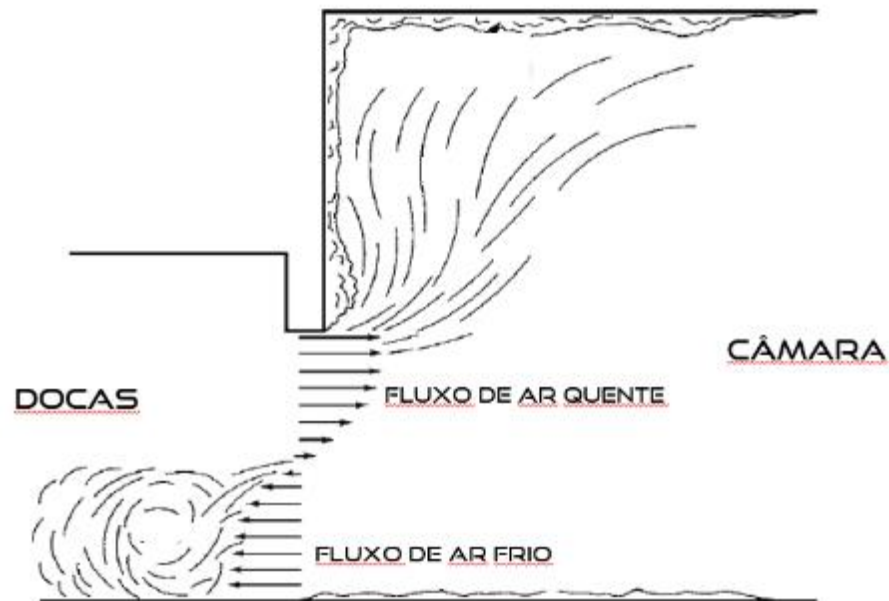
Definição das Temperaturas das Áreas de Preparo



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Requisitos de Projeto:

- Bases de Cálculo da Carga Térmica



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Requisitos de Projeto:

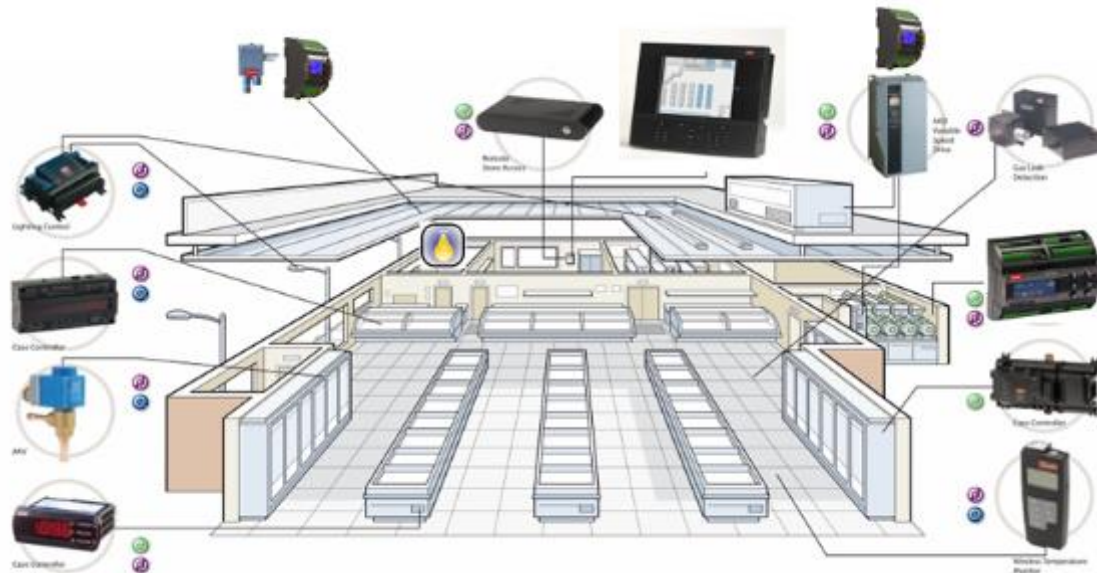
- Temperaturas de Condensação Máximas em função da Localização do Empreendimento



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Requisitos de Projeto:

- Gerenciamento e Controle para Otimização da Eficiência Energética



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Requisitos de Projeto:

- Perdas de Carga na Tubulação Frigorífica e Tubulação Hidráulica;
- Processos de Degelo;

COP

Coeficiente de Performance



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Não serão considerados nos Requisitos de Projeto:

- Tipos de Sistemas de Refrigeração

- Compressores em Paralelo
- Unidades Condensadoras
- Compressores em Booster
- Expansão Direta
- Resfriamento Indireto
- Cascata
- Transcrítico



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Não serão considerados nos Requisitos de Projeto:

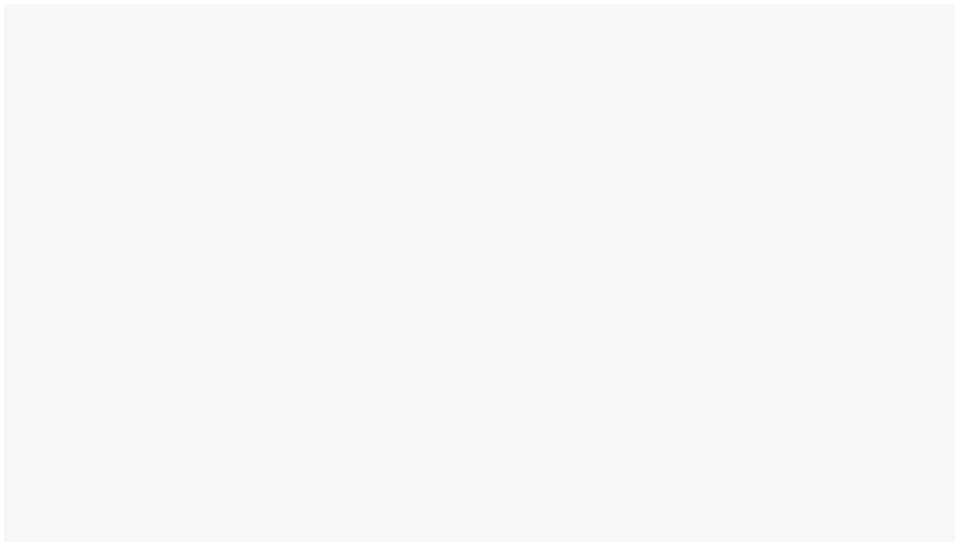
- Fluido Refrigerante



Requisitos para Certificação dos **Projetos** de **Sistemas** de Refrigeração

Não serão considerados nos Requisitos de Projeto:

- Temperaturas de Evaporação do Fluido Refrigerante em função das Temperaturas dos Ambientes e dos Produtos



Requisitos para Certificação de Equipamentos

- Faixas de Temperatura de Operação;
- Parâmetros de Desempenho – COP, Consumo Médio, kW/área refrigerada, entre outros;
- Construtivos: Classes de Exposição. Isolamento Térmico, Tipo de Acionamento;
- Métodos de Testes – Standards Internacionais;
- Laboratórios e Bancadas.

Requisitos para Certificação de Equipamentos

- Compressores;
- Unidades Condensadoras;
- Trocadores de Calor – Condensadores, Dry Coolers, Forçadores de Ar, Evaporadores;
- Dispositivos de Expansão;
- Unidades Plug-In;
- **Expositores Frigoríficos – Já tem uma proposta brasileira**

Padrões Mundiais de Certificação

Principais padrões mundiais de certificação

Norte americano e Europeu

- Área de exposição
- Consumo de energia total (direto + refrigeração)
- Classificação

• Estados Unidos



• Europa



• Brasil



Normas de Referência para Certificação

- Estados Unidos

ASHRAE-72-2014
AHRI Standard 1200 - 2013



- Europa

EN ISO 23953:2015



- Brasil

ABNT NBR ISO 23953:2009



Ambiente para Testes dos Equipamentos

- Estados Unidos

24°C e 55% UR

Não classificado / Standard / Max Tech

O ambiente de teste europeu é 10% mais rigoroso e possui uma umidade absoluta 16% maior

- Europa

25°C e 60% UR

A+, A, B, C, D, E

- Brasil

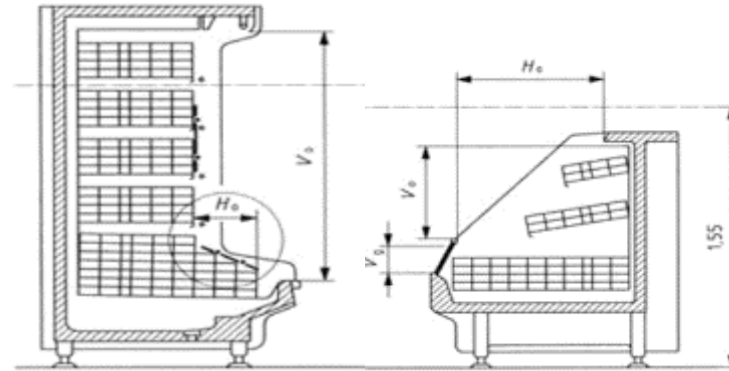
25°C e 60% UR

A+, A, B, C, D, E

Área Total de Exposição (ATE)

Classificação baseada em:

- tipo de Expositor
- área de exposição
- Consumo de energia Total



$$TDA = (H_0 \times L_{0h}) + (H_g \times L_{gh}) + (V_0 \times L_{0v}) + (V_g \times L_{gv})$$

Somatória do consumo de energia elétrica dos componentes

Ventilação



Iluminação



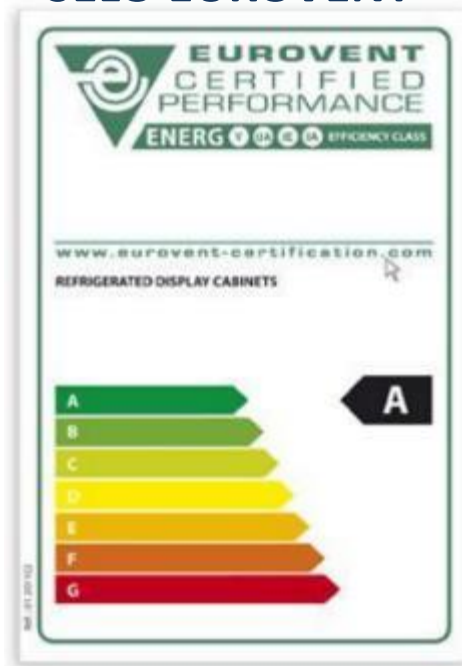
Resistências



Outros

Valores Utilizados Atualmente na Europa

SELO EUROVENT



Energy Efficiency Index EEI	Energy efficiency class Class (EEI)
<40	A+
$40 \leq \text{EEI} < 50$	A
$50 \leq \text{EEI} < 53,5$	B
$53,5 \leq \text{EEI} < 60$	C
$60 \leq \text{EEI} < 90$	D
> 90	E

Média do mercado é a classificação D.

Referência Site Costan:

<http://www.costan.com/en/content/commercial-and-industrial-refrigeration-company-costan-certified-eurovent>