

Memorial de Cálculo de Climatização

Drogaria Boa Saúde – Estação Carioca

Eng. Leonardo Freitas Ferreira – CREA-RJ

Julho de 2025

1. Objetivo

Este memorial apresenta o cálculo detalhado da carga térmica e dimensionamento do sistema de climatização tipo *split* para a Drogaria Boa Saúde, localizada na Estação Carioca do MetrôRio, atendendo:

- NBR 16401-1/2/3 (Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários);
- ASHRAE Fundamentals (para coeficientes de ocupação e infiltração);
- Caderno Técnico de Locação do MetrôRio (PNE-001 Rev.02).

2. Metodologia

O cálculo foi desenvolvido conforme NBR 16401, utilizando:

- Ganhos sensíveis: área, iluminação, equipamentos, ocupação;
- Ganhos latentes: ocupação e infiltração (porta para o mall);
- Renovação de ar: 27 m³/h.pessoa (NBR 16401-3);
- Margem de segurança: 20% para compensar variações de carga e transientes;
- Setorização: conforme layout arquitetônico, para melhor distribuição térmica.

3. Dados de Projeto

- Área total: 101,08 m² (salão, caixa, medicamentos, estoque, escritórios e apoio)
- Pé-direito: 2,30 m
- Ocupação: 25 pessoas
- Iluminação: 14 luminárias LED 24 W + 14 luminárias LED 12 W (total 504 W)
- Equipamentos: 3 freezers expositores (1.200 W cada) e 9 com cada)

- Temperatura interna de projeto: 24°C (bulbo seco)
- Temperatura externa: 33°C
- Renovação de ar: 27 m³/h por pessoa (675 m³/h)

4. Cálculo da Carga Térmica por Ambiente

4.1 Salão (68,27 m²)

$$Q_{base} = 68,27 \times 500 \text{ (BTU/hm)} = 34.135 \text{ BTU/h}$$

$$Q_{ocup} = 20 \times (75W_{sensível} + 55W_{latente}) \approx 8.880 \text{ BTU/h}$$

$$Q_{ilum} = 340W \times 3,41 \approx 1.160 \text{ BTU/h}$$

$$Q_{equip} = 4,2kW \times 3,41 \approx 14.322 \text{ BTU/h}$$

$$Q_{infiltração} = 0,15 \times (Q_{base} + Q_{ocup}) \approx 6.460 \text{ BTU/h}$$

$$Q_{salão} = 64.957 \text{ BTU/h} \times 1,2 \text{ (margem)} \approx 77.950 \text{ BTU/h}$$

4.2 Estoque/Farmacêutico (4,43 m²)

$$Q_{estoque} \approx (4,43 \times 500) + 440 + 70 \approx 3.200 \text{ BTU/h} \times 1,2 \approx 3.800 \text{ BTU/h}$$

4.3 Escritório + Sala de Funcionários (5,94 m²)

$$Q_{funcionarios} \approx (5,94 \times 500) + 880 + 90 + 2.050 \approx 6.580 \text{ BTU/h} \times 1,2 \approx 7.900 \text{ BTU/h}$$

4.4 Totalização

$$Q_{total} \approx 77.950 + 3.800 + 7.900 \approx 89.650 \text{ BTU/h} (\approx 7,5 \text{ TR})$$

5. Dimensionamento do Sistema

Analisaram-se três alternativas:

Configuração	Capacidade Total (BTU/h)	Situação
2 × 30.000 + 1 × 24.000	84.000	Adequado (solução escolhida)

Configuração escolhida:

- **Salão:** 2 unidades de 30.000 BTU/h + 1 unidade de 24.000 BTU/h (total 84.000 BTU/h), distribuídas para garantir cobertura uniforme e compensar a infiltração da porta de acesso ao mall.
- **Salas isoladas (estoque, farmacêutico, escritório e funcionários):** 1 unidade split de 9.000 a 12.000 BTU/h.

6. Considerações de Instalação

- Linhas frigorígenas isoladas termicamente com espessura mínima de 19 mm.
- Drenos com declividade mínima de 1% e pontos de inspeção.
- Condensadoras posicionadas conforme área técnica definida pelo MetrôRio, com acesso para manutenção.
- Instalação elétrica conforme NBR 5410 e aterramento dedicado.

7. Conclusão

O sistema proposto ($2 \times 30.000 + 1 \times 24.000$ BTU/h) + (1 x 12.000 no escritório e 1 x 12.000 no estoque) atende aos requisitos do Caderno Técnico do MetrôRio e da NBR 16401, garantindo:

- Conforto térmico adequado e distribuição uniforme do ar;
- Compensação de perdas por infiltração devido à porta de acesso ao mall;
- Flexibilidade operacional (possibilidade de desligar 1 unidade em baixa demanda);
- Eficiência energética com utilização de equipamentos inverter.

O posicionamento das evaporadoras, trajetos de drenos e linhas frigorígenas será apresentado em prancha técnica específica (DWG/PDF) no padrão MetrôRio.