

CONCEITOS DE INSTALAÇÃO DE AR- CONDICIONADO SPLIT E INVERTER

Portal
IDEA
com.br



Planejamento e Preparação da Instalação

Avaliação do Ambiente

1. Introdução

O correto dimensionamento e a adequada instalação de sistemas de ar condicionado são fundamentais para garantir eficiência energética, conforto térmico e durabilidade dos equipamentos. A etapa de avaliação do ambiente, realizada antes da instalação, é essencial para determinar a capacidade ideal do aparelho em BTUs (British Thermal Units), além de identificar os melhores locais para instalação das unidades evaporadora e condensadora. Fatores como incidência solar e ventilação natural também influenciam diretamente o desempenho do sistema. Este texto apresenta os critérios técnicos e ambientais que devem ser considerados nessa fase inicial.

2. Cálculo da Carga Térmica (BTUs)

A carga térmica de um ambiente representa a quantidade de calor que precisa ser removida para manter a temperatura desejada. É expressa em BTUs/h (British Thermal Units por hora) e depende de vários fatores, como dimensões do ambiente, número de pessoas, equipamentos eletrônicos, iluminação, orientação solar e materiais da construção.

O cálculo básico pode ser estimado pela fórmula empírica:

$$\text{Carga térmica (BTUs/h)} \approx (\text{área em m}^2 \times 600) + (\text{número de pessoas} \times 600) + (\text{equipamentos} \times 600)$$

Entretanto, esse cálculo simplificado é apenas uma referência inicial. Para instalações profissionais, é recomendado utilizar softwares ou planilhas técnicas com base em normas como a **ABNT NBR 16401-1:2022**, que detalha critérios para cálculo da carga térmica levando em conta:

- Coeficientes de transmissão térmica das paredes;
- Ventilação e renovação de ar;
- Calor sensível e latente de ocupação;
- Carga térmica interna por equipamentos;
- Ganhos solares diretos e indiretos (ABNT, 2022).

Um dimensionamento inadequado pode causar consequências como subdimensionamento (sistema insuficiente para refrigerar) ou superdimensionamento (desconforto térmico, consumo elevado e ciclos curtos que prejudicam o compressor).

3. Escolha do Local Ideal para Evaporadora

A unidade **evaporadora** é a parte do sistema instalada no ambiente interno e responsável por distribuir o ar frio. Sua localização deve respeitar critérios técnicos e ergonômicos para garantir eficiência e conforto:

- **Altura adequada:** Deve ser instalada a uma altura média de 2,0 a 2,5 metros do piso, para permitir a distribuição uniforme do ar e evitar jatos diretos sobre pessoas.
- **Livre de obstruções:** Não deve haver móveis ou objetos que obstruam o fluxo de ar.
- **Distância da fonte de calor:** Deve ser instalada longe de janelas com forte insolação, fogões ou outros equipamentos que gerem calor.

- **Facilidade de acesso para manutenção:** É importante garantir que a unidade possa ser aberta e inspecionada facilmente.

A escolha incorreta da posição da evaporadora pode provocar distribuição desigual do ar, sensação de desconforto e ineficiência energética.

4. Escolha do Local Ideal para Condensadora

A **condensadora** é a unidade externa do sistema, responsável pela dissipação do calor absorvido do ambiente interno. Sua instalação deve obedecer a critérios técnicos rigorosos:

- **Ambiente ventilado:** A condensadora deve ser instalada em local com boa circulação de ar, evitando recintos fechados ou com pouca ventilação natural.
- **Distância entre evaporadora e condensadora:** A distância horizontal máxima recomendada varia entre 5 e 15 metros, com até 5 metros de desnível vertical, dependendo do modelo. Distâncias maiores exigem reforço na carga de gás refrigerante e podem prejudicar o desempenho (ABRAVA, 2020).
- **Proteção contra intempéries:** A unidade deve ser instalada em local protegido de chuvas intensas e insolação direta prolongada, sempre respeitando o manual do fabricante.
- **Fixação segura:** Deve ser fixada em superfície resistente, nivelada e com amortecedores para reduzir vibrações e ruídos.

Uma instalação incorreta da condensadora pode comprometer seriamente o funcionamento do sistema e reduzir a vida útil dos componentes.

5. Influência da Insolação e Ventilação

A **insolação** e a **ventilação natural** do ambiente são fatores determinantes na carga térmica e no desempenho do sistema de climatização.

5.1. Insolação

Ambientes com alta incidência solar direta, especialmente nas fachadas voltadas para o norte e oeste (no hemisfério sul), acumulam mais calor ao longo do dia, exigindo maior capacidade de refrigeração. O uso de cortinas térmicas, películas refletivas e brises ajuda a reduzir os ganhos solares.

A ABNT NBR 15220-3 (2005), que trata do desempenho térmico de edificações, recomenda considerar a orientação solar e os níveis de radiação solar incidente na edificação para estimar a carga térmica corretamente.

5.2. Ventilação Natural

Ambientes bem ventilados naturalmente têm menor necessidade de ar-condicionado, principalmente se a ventilação cruzada for eficiente. No entanto, em locais onde o ar condicionado é indispensável, entradas de ar externo devem ser vedadas para evitar a perda de ar refrigerado. Ao mesmo tempo, é importante manter dispositivos de renovação de ar para garantir a qualidade do ar interior, conforme especificado na **ABNT NBR 16401-2:2008**.

6. Considerações Finais

A avaliação do ambiente é uma etapa essencial para garantir uma instalação de ar condicionado eficiente, segura e de longa durabilidade. O cálculo correto da carga térmica, a escolha apropriada do posicionamento das unidades evaporadora e condensadora e a consideração de fatores ambientais como insolação e ventilação contribuem diretamente para o conforto térmico e a economia de energia.

A adoção de boas práticas de projeto, alinhadas às normas técnicas da ABNT e às recomendações dos fabricantes, é indispensável tanto para profissionais da área quanto para consumidores conscientes.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16401-1:2022 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16401-2:2008 – Qualidade do ar interior**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15220-3:2005 – Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento. *Manual Técnico de Instalação de Ar Condicionado Split*. São Paulo: ABRAVA, 2020.
- PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. *Guia de Eficiência Energética em Sistemas de Climatização*. Eletrobras/PROCEL, 2023.

Ferramentas e Materiais Necessários para Instalação de Ar Condicionado Split: Fundamentos e Boas Práticas

1. Introdução

A instalação correta de sistemas de ar condicionado tipo split exige não apenas conhecimento técnico, mas também o uso adequado de ferramentas e materiais específicos. A escolha, organização e manutenção desses recursos impactam diretamente na eficiência do serviço, na segurança do técnico e na durabilidade do equipamento. Este texto apresenta uma visão abrangente sobre os instrumentos e materiais essenciais para a instalação de sistemas de climatização, com destaque para boas práticas de organização do kit de trabalho.

2. Ferramentas Básicas para Instalação

A execução segura e eficiente da instalação de um sistema split depende da utilização de ferramentas específicas, cada uma com uma função fundamental no processo. A seguir, são listadas as principais:

2.1. Bomba de Vácuo

A bomba de vácuo é essencial para a evacuação do sistema, removendo o ar e a umidade das tubulações antes da liberação do gás refrigerante. A ausência deste procedimento pode causar falhas no compressor e comprometimento do desempenho do sistema (PROCEL, 2023).

2.2. Manifold (Conjunto de Manômetros)

O manifold permite medir pressões durante o processo de vácuo e carga de gás. Composto por válvulas e manômetros de alta e baixa pressão, é essencial para garantir que o sistema esteja operando dentro dos parâmetros corretos (ABRAVA, 2020).

2.3. Cortador de Tubo

Usado para cortar o tubo de cobre com precisão, evitando deformações que dificultem o acoplamento das conexões.

2.4. Alargador (Flaring Tool)

Permite a abertura das extremidades dos tubos de cobre para acoplamento com porcas flare, proporcionando uma vedação hermética nas conexões.

2.5. Chave de Torque

Essencial para garantir o aperto correto nas conexões, evitando vazamentos ou danificação das porcas de cobre. O torque deve seguir a especificação do fabricante do equipamento.

2.6. Detector de Vazamento

Utilizado para verificar se há fuga de gás refrigerante nas conexões. Pode ser eletrônico ou à base de espuma.

2.7. Nível, Furadeira e Broca Serra-Copo

O nível assegura a instalação correta da evaporadora na horizontal, enquanto a furadeira com serra-copo permite a passagem da tubulação entre os ambientes.

Outras ferramentas incluem alicates, chaves Philips e de fenda, trena, fita isolante, termômetro infravermelho, entre outras.

3. Materiais Utilizados

Além das ferramentas, é necessário um conjunto de materiais técnicos de qualidade para garantir a instalação segura e eficiente do sistema. Os principais são:

3.1. Tubo de Cobre

É o condutor do gás refrigerante entre evaporadora e condensadora. Deve ser desoxidado, livre de rebarbas e com isolamento térmico emborrachado. É fundamental utilizar tubos de acordo com o diâmetro especificado pelo fabricante.

3.2. Cabos Elétricos

Devem estar dimensionados conforme a potência do aparelho e atender às normas da **ABNT NBR 5410**. Os condutores devem ser de cobre, com isolamento apropriado e passados por eletrodutos ou canaletas.

3.3. Mangueira de Dreno

Responsável pela eliminação da água condensada. Deve ter inclinação suficiente para escoamento natural e ser instalada com cuidado para evitar vazamentos e retorno de odores.

3.4. Fita de PVC e Manta Isolante

Utilizadas para envolver e proteger a tubulação e o cabo de interligação, contribuindo para o acabamento e proteção mecânica.

3.5. Suportes e Parafusos de Fixação

São utilizados para fixar a unidade condensadora e, em alguns casos, a evaporadora. Devem ser resistentes e estar adequadamente dimensionados para o peso do equipamento.

3.6. Carga de Gás Refrigerante (se necessário)

Algumas instalações requerem a complementação de gás refrigerante, especialmente em distâncias superiores às especificadas pelo fabricante. Devem ser utilizadas cargas compatíveis com o tipo de fluido (R-410A, R-32, etc.).

4. Boas Práticas na Organização do Kit de Instalação

Um kit de instalação organizado melhora a produtividade, facilita o acesso a ferramentas, reduz erros e aumenta a segurança do trabalho. Algumas práticas recomendadas incluem:

- **Maletas organizadoras:** utilizar compartimentos para agrupar ferramentas manuais, brocas e conectores.
- **Verificação prévia:** revisar o checklist de ferramentas e materiais antes de se dirigir ao local da instalação.
- **Armazenamento adequado:** manter ferramentas limpas e armazenadas em local seco para evitar oxidação e danos mecânicos.
- **Etiquetagem:** identificar cabos e tubos conforme suas funções (força, comando, dreno) facilita a instalação e futuras manutenções.
- **Separação por tipo de serviço:** organizar as ferramentas por etapa da instalação (furação, montagem, vácuo, testes finais).
- **EPIs sempre à disposição:** manter no kit de instalação os equipamentos de proteção individual, como luvas, óculos e protetores auriculares, conforme exigência da NR-6 (BRASIL, 2021).

Profissionais experientes mantêm kits modulares, ajustáveis ao tipo de instalação (residencial, comercial leve ou industrial), o que contribui para a padronização dos serviços e maior qualidade técnica.

5. Considerações Finais

A instalação de sistemas de ar condicionado demanda não apenas conhecimento técnico, mas também a utilização adequada de ferramentas e materiais. A qualidade da instalação depende da precisão nas conexões, da segurança elétrica e mecânica, e da organização dos recursos empregados. Manter um kit de instalação completo, limpo e bem estruturado é um diferencial que agrega valor ao serviço prestado e reduz retrabalhos e falhas operacionais.

O profissional climatizador deve estar continuamente atualizado quanto às tecnologias, normas técnicas e ferramentas disponíveis no mercado, garantindo um trabalho eficiente, seguro e alinhado às boas práticas da engenharia térmica e elétrica.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento. *Manual Técnico para Instalação de Ar Condicionado Split*. São Paulo: ABRAVA, 2020.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Previdência. Norma Regulamentadora NR-6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Brasília: Diário Oficial da União, 2021.
- PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. *Guia de Instalação de Ar Condicionado com Eficiência Energética*. Eletrobras/PROCEL, 2023.
- SENAI. *Manual Técnico de Instalação de Sistemas de Refrigeração e Climatização*. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 2022.

Preparação da Infraestrutura para Instalação de Ar Condicionado Split

1. Introdução

A instalação de sistemas de ar condicionado split requer uma infraestrutura adequada para assegurar segurança, desempenho, durabilidade e eficiência energética. Esta etapa, anterior à fixação do equipamento, é fundamental para prevenir falhas operacionais, sobrecargas elétricas e vazamentos. Envolve o planejamento e execução do ponto elétrico dedicado, a correta passagem de tubulação e drenagem, bem como a fixação estruturada das unidades evaporadora e condensadora. Este texto apresenta as boas práticas e normas que devem ser seguidas nessa fase crítica da instalação.

2. Ponto Elétrico: Disjuntor e Fiação Correta

O sistema elétrico para ar-condicionado split deve ser projetado de forma exclusiva e segura, conforme as diretrizes da **ABNT NBR 5410:2004**, que trata das instalações elétricas de baixa tensão.

2.1. Disjuntor Dedicado

O circuito elétrico do ar-condicionado deve possuir um **disjuntor termomagnético exclusivo**, dimensionado conforme a potência do equipamento (em watts ou BTUs/h). O uso de disjuntores adequados evita curtos-circuitos, sobrecargas e incêndios. Para equipamentos até 12.000 BTUs, costuma-se utilizar disjuntores de 10 a 16 A, enquanto modelos acima de 18.000 BTUs podem exigir disjuntores de 20 A ou mais, sempre respeitando o manual do fabricante e os critérios de cálculo de corrente elétrica.

2.2. Fiação

Os **condutores elétricos** devem ser de cobre, com seção transversal dimensionada para suportar a corrente de trabalho do aparelho e com isolamento mínima de 750 V. A bitola típica varia entre 2,5 mm² e 4 mm² para equipamentos residenciais. É essencial utilizar cabos compatíveis com o comprimento da instalação e o tipo de disjuntor.

2.3. Aterramento e DR

Todo sistema deve contar com **aterramento adequado** para proteção contra choques elétricos, bem como, preferencialmente, com a instalação de **dispositivo diferencial residual (DR)**, como recomendado pela NBR 5410.

3. Passagem de Tubulação, Dreno e Cabo de Interligação

3.1. Tubulação de Cobre

Os tubos de cobre interligam a evaporadora (interna) à condensadora (externa), conduzindo o gás refrigerante. Devem ser:

- **Desoxidado** (tipo “L” ou “ACR”), com bitola compatível com o equipamento;
- Revestidos com **manta isolante de espuma elastomérica**, para evitar perdas térmicas e condensação;
- Instalados com curvaturas suaves e sem esmagamentos;
- Passados em eletrodutos ou canaletas técnicas, protegendo contra impacto e intempéries.

O comprimento da tubulação deve estar dentro do especificado pelo fabricante (geralmente entre 3 m e 15 m), respeitando os limites de altura máxima entre as unidades.

3.2. Cabo de Interligação

É responsável pela **alimentação elétrica da condensadora** a partir da evaporadora, além do sinal de comunicação entre as placas eletrônicas (em sistemas inverter). Deve ser um **cabo multipolar** (geralmente com 3 a 5 vias), com isolamento compatível (750 V ou superior), instalado em eletroduto separado dos tubos de cobre.

3.3. Dreno

A água condensada durante o processo de refrigeração deve ser adequadamente escoada por uma **mangueira ou tubo de dreno**. A drenagem pode ser por gravidade (preferível) ou bombeada (em locais com desnível negativo).

- O tubo deve ter **inclinação mínima de 1%**, evitando acúmulo e retorno de odores;
- Deve ser vedado e posicionado para descarte seguro, longe de tomadas e áreas de circulação;
- Recomenda-se utilizar **tubos de PVC flexível ou rígido**, com diâmetro de ½” ou maior, conforme o projeto.

4. Suporte e Fixação das Unidades

4.1. Unidade Evaporadora

A unidade interna deve ser fixada de forma nivelada e segura, respeitando o seguinte:

- Utilizar **suporte metálico específico** (fornecido pelo fabricante);
- Posicionar a evaporadora a pelo menos **15 cm do teto e 1,5 m acima do piso**;
- Garantir acesso fácil para manutenção e limpeza;

- Evitar jatos de ar diretamente sobre pessoas;
- Garantir passagem livre para o tubo de dreno.

O uso de nível de bolha é indispensável para assegurar o correto alinhamento da unidade e o funcionamento eficiente do sistema de drenagem.

4.2. Unidade Condensadora

A condensadora, instalada externamente, deve estar em superfície firme e ventilada. As principais recomendações são:

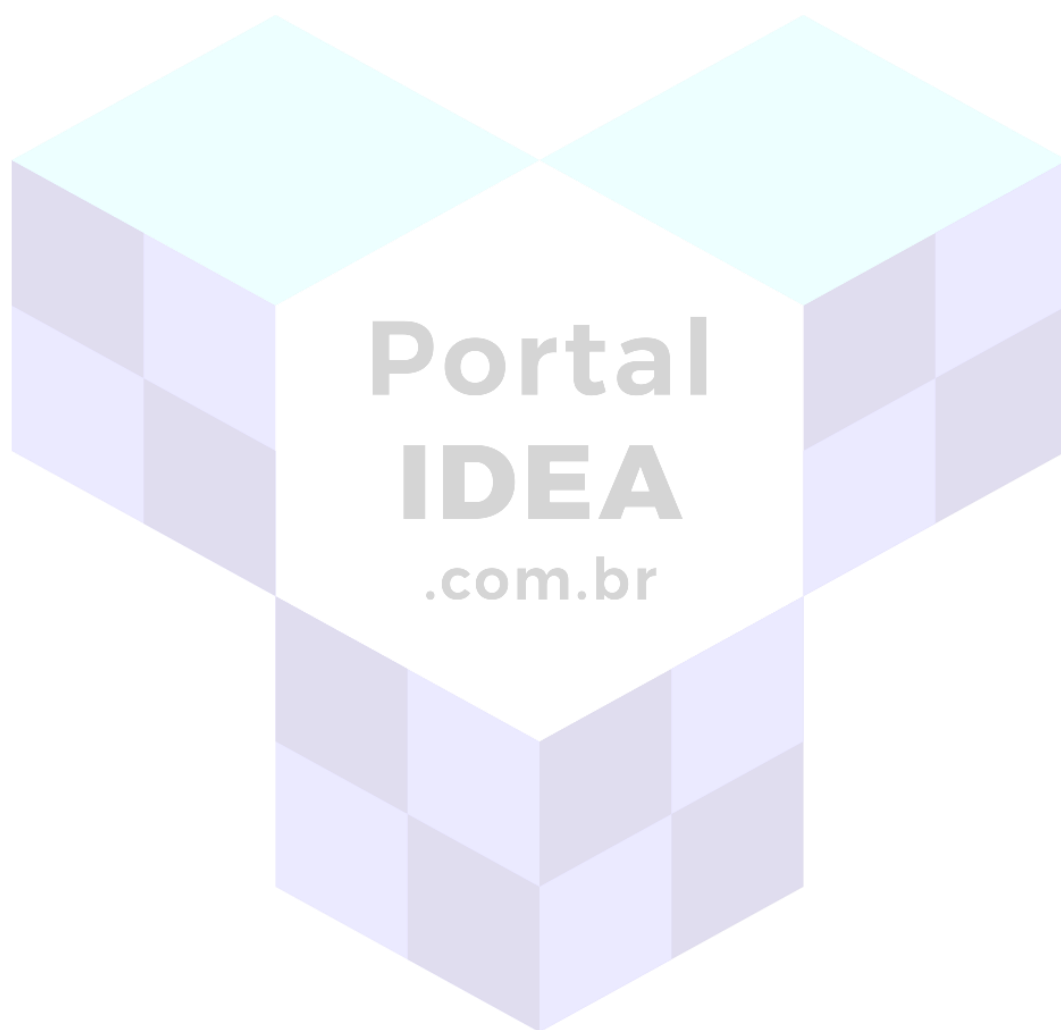
- Utilizar **suportes de aço galvanizado ou alumínio**, com fixação em parede ou piso;
- Aplicar **amortecedores de vibração** para reduzir ruídos e prolongar a vida útil do equipamento;
- Manter distância mínima de **30 cm das paredes** e livre circulação de ar em torno da unidade;
- Evitar exposição direta ao sol e chuvas intensas, quando possível;
- Prever facilidade de acesso para manutenção e limpeza.

O alinhamento e o nivelamento da condensadora também são essenciais para o correto retorno do óleo ao compressor.

5. Considerações Finais

A preparação da infraestrutura é uma etapa crítica no processo de instalação de ar condicionado. Envolve planejamento elétrico cuidadoso, instalação física precisa e obediência a normas técnicas. Um sistema bem dimensionado e adequadamente instalado garante segurança, conforto térmico e eficiência energética ao usuário final.

Ignorar essas etapas pode resultar em curtos-circuitos, falhas operacionais, vazamentos, perda de desempenho e riscos à integridade física das pessoas envolvidas. Profissionais capacitados, atuando com ferramentas adequadas e seguindo as normas da **ABNT**, são indispensáveis para assegurar a qualidade do serviço.



Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento. *Manual Técnico de Instalação de Ar Condicionado Split*. São Paulo: ABRAVA, 2020.
- PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. *Guia de Eficiência Energética em Sistemas de Climatização*. Eletrobras/PROCEL, 2023.
- SENAI. *Manual Técnico de Instalação de Sistemas de Climatização*. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 2022.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Brasília: Diário Oficial da União, 2021.