

# **ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO EM APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO SPLIT, DA INSPEÇÃO AO DIAGNÓSTICO.**

Hugo Alberto Monteiro Cruz de Souza

## **RESUMO**

Este artigo apresenta informações e soluções técnicas para o setor de manutenção e instalação de condicionadores de ar, onde será demonstrado o passo a passo que deve ser averiguado em um procedimento de manutenção de aparelhos de ar-condicionado do tipo Split. Serão utilizados casos de não conformidades reais apresentados por técnicos de refrigeração no campo prático de suas atividades. Espera-se que através do estudo de caso, todo técnico de refrigeração tenha a capacidade de realizar, eficazmente, a manutenção preventiva e corretiva de um aparelho condicionador de ar do tipo Split e obter maior lucratividade com diversas manutenções durante o dia e com serviços de qualidade.

Palavras-chave: Manutenção; Qualidade; Ar-condicionado; Capacitação; Lucratividade.

## **1 INTRODUÇÃO**

A partir da criação dos aparelhos de ar condicionado pelo engenheiro norte-americano Willis Carrier, em 1902, a utilização do ar condicionado para as residências se tornou quase vital para a permanência em certos cômodos durante os climas úmidos de alta temperatura.

Devido à necessidade por aparelhos mais modernos e mais eficientes, a demanda e a tecnologia aplicada aos aparelhos de ar condicionado só vem aumentando a cada ano. Segundo Saziye Dickson, consultora de pesquisa de mercado da BSRIA<sup>1</sup>, 2015, o mercado mundial de ar-condicionado estava em grande crescimento, atingindo 97,7 bilhões de dólares americanos em 2014, com um crescimento de 7% sobre 2013.

De acordo com um estudo realizado na Universidade da Califórnia em Berkeley e publicado na revista Proceedings, da Academia Norte-americana de Ciências, até o final deste século o uso de ar-condicionado em residências poderá aumentar de 13% (números atuais) para mais de 70%.

---

<sup>1</sup> BSRIA – “Inteligência de Mercado Mundial”.

De 2007 a 2015, os condicionadores de ar tradicionais, incluindo os do tipo montados em janela ou em buraco na parede e os portáteis não tiveram o mesmo crescimento em comparação com os “Splits”, possuindo até 90% de diferença em relação a demanda.

Os países nos quais é esperado um maior crescimento anual entre 2013 e 2018 são Mianmar, Brasil, Nigéria, Índia e Colômbia.

No Brasil, a principal razão por trás do crescimento foi o fenômeno meteorológico conhecido como El Niño, que produziu um dos verões mais quentes dos últimos anos. Segundo dados da Abrava – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento, o mercado de climatização no Brasil tem apresentado um crescimento de 8% ao ano.

Atualmente, mesmo perante a crise econômica vigente no Brasil, o mercado para técnicos e engenheiros que sejam especializados em refrigeração, ainda encontra-se em constante crescimento. Segundo o portal de notícias Campo Grande News, 2016, as vendas de ar condicionado caíram no final do ano, mas a demanda por conserto cresceu até 50% comparado com o ano 2015, devido as pessoas estarem preferindo consertar o aparelho que possuem, do que comprar um novo.

Com a carência de mão de obra especializada e qualificada, o prestador de serviço que possuir os conhecimentos aqui demonstrados terá a capacidade de executar com rapidez e eficácia os serviços de ares-condicionados. Fator este que possibilitará adquirir vantagens na manutenção e instalação em relação aos demais servidores, edificando a empresa que atua e expandindo o capital.

Durante o desenvolvimento deste artigo será demonstrado um Check-list de passo a passo a qual deve ser utilizado e verificado na estratégia de manutenção, demonstrando um estudo de caso com detalhes práticos desta estratégia.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Propor um plano de manutenção e inspeção para avarias em instalações e funcionamento de equipamento de ar condicionado do tipo Split, afim de diagnosticar rapidamente e eficazmente, a solução do problema de funcionamento do sistema, proporcionando rapidez na correção do defeito ou falha.

### **1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Transmitir para os profissionais de refrigeração, conhecimentos para identificação de erros conforme norma técnica e fabricantes, visando, através do estudo de caso e do Check List, rapidez na identificação dos erros das instalações e no funcionamento dos aparelhos de ar condicionado tipo split, afim promover eficácia e aumento da demanda de serviço prestados.

### **1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA**

O tema foi escolhido visto a carência de mão de obra qualificada e especializada na manutenção e instalação de aparelhos de ar condicionados no Estado do Rio de Janeiro.

## **1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

A estrutura organizacional aplicada a esse artigo contou com os seguintes capítulos: no capítulo 1, Introdução ao estudo, Objetivos e Justificativas do Tema. No capítulo 2 é apresentado o quadro teórico que sustenta o desenvolvimento do projeto. No capítulo 3, destaca-se o estudo de caso com o diagnóstico dos principais chamados de falhas e case real de manutenção com apresentação de possíveis soluções.

Finalizando com o capítulo 4 com a conclusão significativa para obtenção da otimização dos serviços.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 MANUTENÇÃO**

O ar-condicionado garante um ambiente climatizado e agradável durante o ano todo, mas para que o funcionamento seja eficiente, sem prejudicar a saúde de quem o utiliza, é necessário realizar manutenções.

Há algumas maneiras de realizar manutenções em aparelhos condicionadores de ar do tipo Split, sendo elas mais comuns na forma de preventiva, com higienização e verificação do funcionamento do sistema, corretiva, quando o aparelho interrompe o resfriamento do ambiente, muitas vezes devido a uma precariedade na instalação, e de forma preditiva, com coleta e análise de dados na execução da manutenção preventiva, entretanto esta não é usualmente utilizada nas residências.

#### **2.1.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

A Manutenção preventiva tem por finalidade manter o correto funcionamento do sistema de refrigeração impedindo que ocorram possíveis não conformidades no sistema e venham a ocasionar falhas.

São exemplos de manutenção preventiva:

- Limpeza e Higienização;
- Limpeza e verificação dos contatos elétricos;
- Verificação da pressão do gás refrigerante;
- Verificação da corrente elétrica;
- Verificação da funcionalidade do equipamento;
- Verificação da temperatura de saída de ar frio da unidade interna.

## **2.1.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA**

Antes de executar a manutenção corretiva é imprescindível verificar com o cliente se o equipamento encontra-se dentro do prazo de garantia dado pelo fabricante, sendo necessário informa-lo que esta no seu direito civil acionar a assistência técnica sem custos adicionais.

A Manutenção corretiva age posteriormente a ocorrência do defeito ou falha, como medida de correção e tentativa de normalização do funcionamento do sistema.

Para identificar um defeito é necessário estar com as ferramentas certas, tais como: Nitrogênio e regulador de pressão, multímetro ou alicate amperímetro, Capacímetro, Manímetro, Sensor de Temperatura (termômetro), Chave Inglesa, Philips, Alicate Universal e etc.

São exemplos de manutenção corretiva:

- Localização de pontos de vazamento;
- Reposição de gás refrigerante;
- Troca de componente elétrico danificado;
- Troca do compressor, filtro e óleo;
- Identificação de ruído;
- Gotejamento no ambiente refrigerado.

A melhor economia na utilização do equipamento condicionador de ar é a realização periódica da manutenção preventiva e assim evitar ao máximo a manutenção corretiva, ocasionada, usualmente, quando o equipamento esta com o funcionamento interrompido ou com baixo rendimento.

## **2.2 CHECK LIST DE INSPEÇÃO**

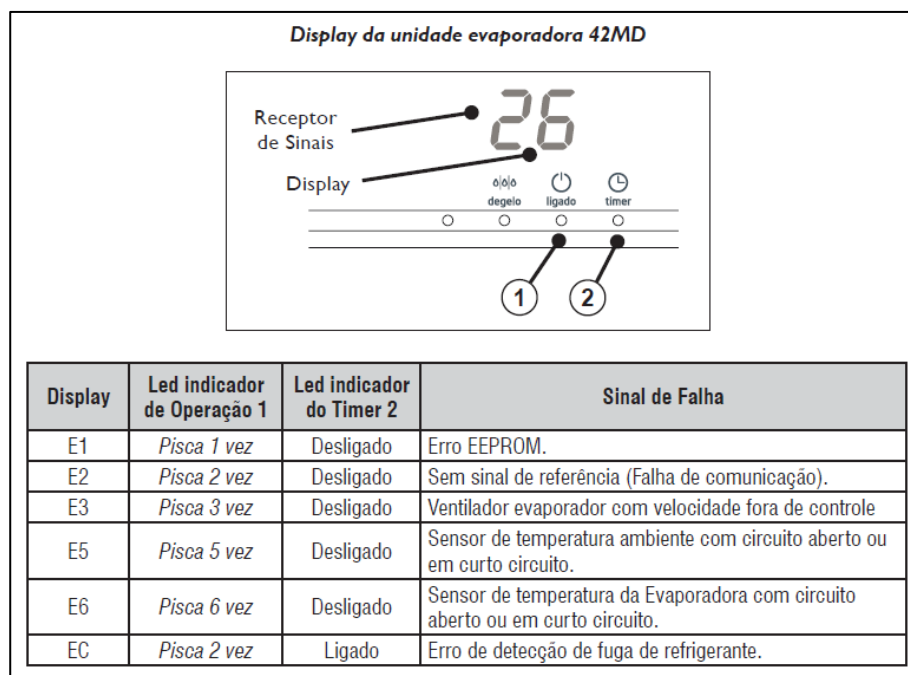
Na realização da manutenção, deve-se seguir um “passo a passo” para que o desempenho do equipamento permaneça eficaz. Com isso, é válido acompanhar um Check List de manutenção para estar ciente sobre qual caminho que a equipe de manutenção deverá percorrer para identificar e diagnosticar o defeito mais rapidamente e precisamente, gastando menos tempo no atendimento e aumentando a lucratividade.

Segundo a empresa JCC Ar Condicionado, antes de se posicionar para realizar a manutenção é necessário “ouvir o cliente” e saber quais as informações que ele está ciente, realizando as seguintes perguntas:

- Qual motivo da ligação para a visita técnica?
- Qual o problema aparente?

- Quanto tempo foi instalado o equipamento?
- Quanto tempo da ultima manutenção do equipamento?

Posteriormente, é necessário avaliar o display da evaporadora e identificar, através da análise e do manual técnico, se há um código de erro do fabricante que facilite a identificação da avaria. (Figura 1)



**Figura 1:** Exemplo de código de erro através dos Leds no painel frontal da unidade evaporadora.  
Fonte: Manual Midea

Segundo JCC Ar Condicionado, após a análise do display é necessário identificar em qual unidade está o defeito, evaporadora ou condensadora, para assim poder obter 50% de possibilidade de identificação. Para isto é necessário realizar alguns testes, tanto na evaporadora quanto na condensadora, tais como:

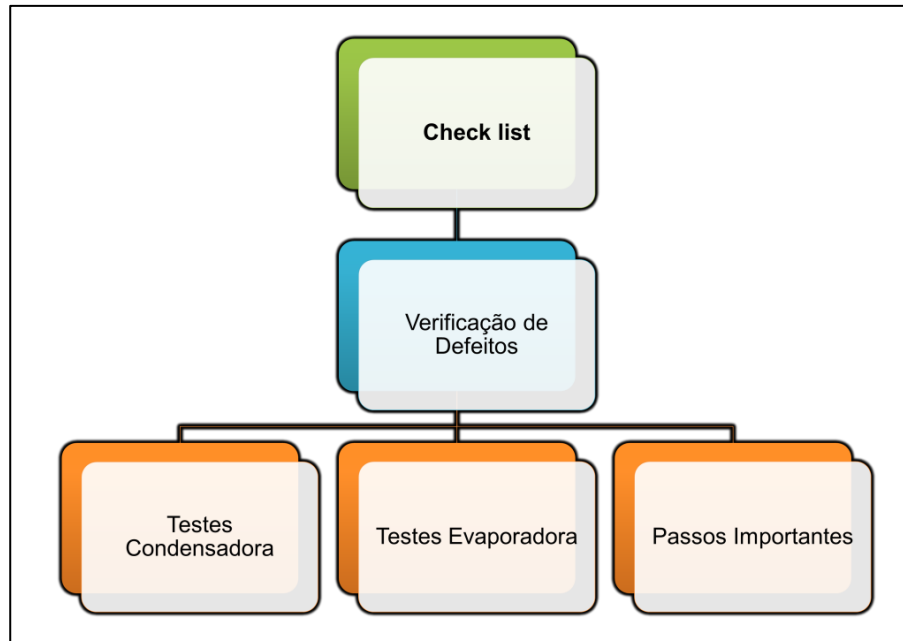
Teste na Evaporadora:

- **Teste de Energia:** Verificar se o disjuntor esta ligado e, através do alicate amperímetro, analisar se esta chegando corrente na unidade;
- **Teste do Controle Remoto:** Verificar o funcionamento das pilhas e das botoeiras;
- **Teste de envio de sinal:** Verificar, com a lente óptica do celular, se o controle está encaminhando sinal;
- **Esquema Elétrico:** Verificar se o borne de interligação está com os fios conectados corretamente;

- **Placa Receptora de Sinal:** Estando com energia no sistema, deve-se verificar se esta chegando energia na placa receptora do sinal do controle, ligando-a manualmente;
- **Placa Principal:** Se o equipamento não está ligando no controle ou manualmente, é provável que o defeito esteja na placa principal;
- **Teste dos Sensores:** Quando há defeito no sensor de temperatura, o equipamento liga normalmente, entretanto quando o compressor desarma ele não consegue ligar novamente. Deve-se, também, analisar cada sensor;
- **Teste de saída de ar:** Verificar se a turbina do ventilador está insuflando o ar. Verificar a temperatura de saída de ar da evaporadora, devendo estar entre 0° e 9° C.

Teste na Condensadora:

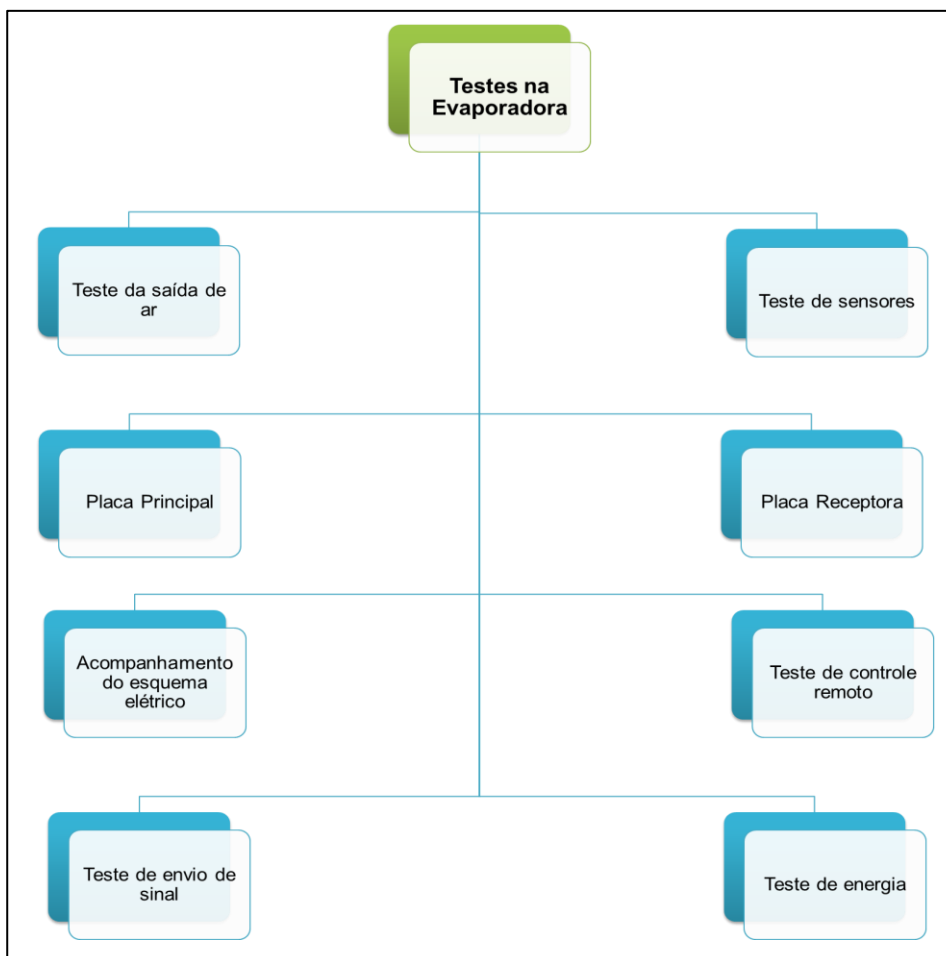
- **Teste de Energia:** Verificar com o alicate amperímetro, se esta saindo corrente da unidade interna e esta chegando à unidade externa;
- **Verificar a pressão de gás:** Assim que chegar ao local da condensadora, deve-se colocar o manômetro (Manifod) para verificar a pressão de funcionamento do sistema;
- **Teste de amperagem:** Verificar se a corrente esta muito elevada, pois é um fator de impedimento para o compressor partir;
- **Teste do compressor:** Verificar ruídos estranhos, continuidade da carcaça com a bobina, capacitância do capacitor e as bobinas;
- **Teste de Motor Ventilador:** Verificar se há ruídos estranhos e se a insuflação está adequada;
- **Teste dos Componentes:** Verificar, com o multímetro, se há continuidade no protetor térmico (PT) e nos sensores. Utilizar um Capacímetro para verificar o capacitor e se for inverter verificar o funcionamento da placa.



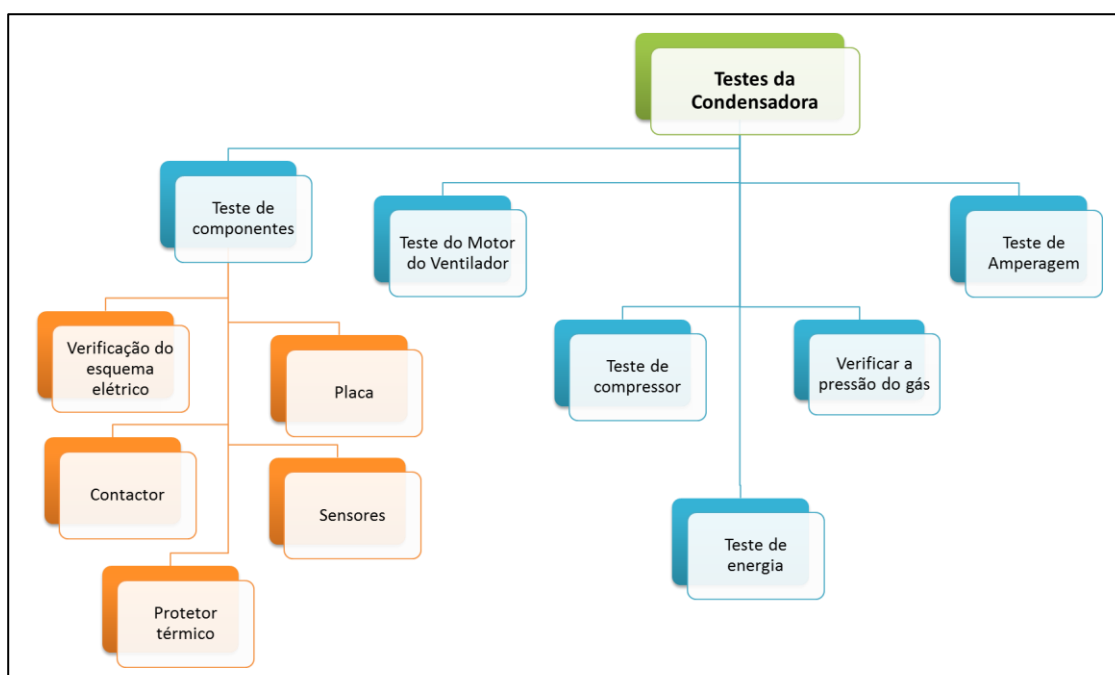
**Figura 2:** Primeira parte do Check List para identificação de erros.  
 Fonte: Empresa JCC Ar Condicionados.



**Figura 3:** Segunda parte do Check List para identificação de erros – Passos Importantes.  
 Fonte: Empresa JCC Ar Condicionados.



**Figura 4:** Terceira parte do Check List para identificação de erros – Testes na Evaporadora.  
 Fonte: Empresa JCC Ar Condicionados.



**Figura 5:** Quarta parte do Check List para identificação de erros – Testes na Condensadora.  
 Fonte: Empresa JCC Ar Condicionados.



## 3.0 ESTUDO DE CASO

### 3.1 DIAGNÓSTICO

Para um correto diagnóstico de erro, com precisão e eficiência, além de ter em mãos o Check List de “passo a passo” e as ferramentas necessárias, é importante conhecer as causas e os sintomas de falhas.

No ambiente de trabalho, o técnico que souber os sintomas e as possíveis soluções da falha e defeitos, terão mais clientes e aumento da lucratividade, pois a rapidez e a eficiência ao realizar um diagnóstico de falha garante reconhecimento e indicação, a qual neste tipo de serviço é primordial para vencer a concorrência.

Com o propósito de facilitar o reconhecimento das causas, sintomas e soluções de não conformidade, a empresa JCC Ar Condicionado, desempenhou uma listagem com as principais causas de chamado dos clientes, dentre as quais são:

- 1) **Limpeza e Higienização:** Feito anualmente em locais residenciais e semestralmente em locais comerciais, tanto na condensadora quanto na evaporadora.
  - **Principais Causas:** Excesso de tempo de utilização que proporciona lodos causados pela água na bandeja de dreno e bactérias como a Legionella.
  - **Sintomas:** Mau cheiro, baixo rendimento, congelamento da evaporadora devido obstrução do ar, gotejamentos causado pela obstrução da saída de água no dreno e excesso de corrente elétrica.
  - **Solução:** Limpeza da serpentina, bandeja, turbina, carenagens, lubrificação do motor e verificação dos componentes.
  
- 2) **Sem energia elétrica:**
  - **Principais Causas:** Mau dimensionamento do disjuntor, componentes elétricos queimados e instalação elétrica incorreta.
  - **Sintomas:** Equipamento não liga e evaporadora não recebe sinal.
  - **Solução:** Verificar se o dimensionamento do disjuntor esta conforme o manual técnico do fabricante e verificar excesso de corrente.

### 3) Vazamento de gás:

- Principais Causas: Má instalação, corrosão, movimentação inadequada, golpe de líquido<sup>2</sup>, mau funcionamento do compressor.
- Sintomas: Baixo rendimento, congelamento da serpentina e dos canos de alta ou baixa pressão.
- Solução: Identificação do vazamento, procedimento de vácuo, carga de gás e verificação do superaquecimento.

### 4) Relé:

- Principais Causas: Tempo de utilização e instabilidade elétrica devido a pico de energia.
- Sintomas: Compressor não desliga e aumenta a corrente elétrica, devido ao relé colar. Uma unidade desliga e a outra permanece ligada.
- Solução: Troca do relé por um equivalente.

Abaixo podemos analisar outro Check List de possíveis defeitos mecânicos e suas causas, determinado pela empresa BSC INTERSERVICE:

DEFEITO MECÂNICO	
	NÃO REFRIGERA
	REFRIGERA POUCO
	DEMORA A DESLIGAR
	RUIDOS
	SUDAÇÃO EXTERNA (PINGANDO ÁGUA EXTERNAMENTE)
	SUDAÇÃO INTERNA (PINGANDO ÁGUA INTERNAMENTE)
	ALTO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA
	COMPRESSOR DESLIGANDO PELO PROTETOR TÉRMICO
	COMPRESSOR PARTE E O PROTETOR TÉRMICO ATUA
	EXCESSO DE FORMAÇÃO DE GELO
	PINGAMENTO DE ÁGUA PELA LINHA DE SUCCÃO (RETORNO)
POSSÍVEIS CAUSAS	
●	CONDENSADOR MAL FIXADO/TUBOS EM CONTATO
●●	ENTUPIMENTO PARCIAL DA TUBULAÇÃO (Solda/Amassamento)
●●●	ENTUPIMENTO POR UMIDADE NO TUBO CAPILAR
●●●●	CONDENSADOR SUJO/OBSTRUÍDO
●●●●●	NIVELAMENTO INCORRETO
●●●●●●	FIXAÇÃO DE COMPONENTES
●●●●●●●	MÁ VEDACÃO DAS TAMPAS
●●●●●●●●	LOCALIZAÇÃO INADEQUADA (Sem circulação de ar/local quente)
●●●●●●●●●	UMIDADE DO AR (Acima de 85%)
●●●●●●●●●●	ABERTURA EXCESSIVA DA TAMPA
●●●●●●●●●●●	FALHAS NO ISOLAMENTO TÉRMICO
●●●●●●●●●●●●	EXCESSO DE FLUÍDO REFRIGERANTE
●●●●●●●●●●●●●	FALTA/INSUFICIÊNCIA DE FLUÍDO REFRIGERANTE (Vazamento)
●●●●●●●●●●●●●●	FIXAÇÃO INADEQUADA DO COMPRESSOR
●●●●●●●●●●●●●●●	COMPRESSOR INADEQUADO (Baixa ou alta capacidade)
●●●●●●●●●●●●●●●●	SUSPENSÃO/FALTA DE LUBRIFICAÇÃO DO COMPRESSOR
●●●●●●●●●●●●●●●●●	COMPRESSOR TRAVADO
●●●●●●●●●●●●●●●●●●	RENDIMENTO DO COMPRESSOR (Compressor ou sucção)
●●●●●●●●●●●●●●●●●●●	COMPRESSOR INTERROMPIDO (Queimado)
●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●	COMPRESSOR JOGANDO ÓLEO EM EXCESSO NO SISTEMA

Figura 6: Check List para identificação defeitos mecânicos.  
Fonte: Empresa BSC INTERSERVICE.

<sup>2</sup> Golpe de Líquido: Nome dado ao aumento da pressão no sistema devido a liquefação interna nas tubulações. É gerado pelo excesso de gás no sistema e pela posição inferior da evaporadora em relação a condensadora com a ausência do sifão.

- Condensador mal fixado, tubos em contato: Com o compressor em funcionamento, verifique se os tubos estão em contato.
- Entupimento parcial da tubulação (solda / amassamento): Verifique se a tubulação apresenta dobras excessivas, avarias ou se há soldas mal feitas ou tubos reformados pela mesma.
- Entupimento por umidade no tubo capilar: Para a comprovação do problema, coloque um pano umedecido em água morna na entrada do evaporador, certificando-se do retorno da circulação de gás refrigerante.
- Condensador sujo / obstruído: Limpe o condensador ou desobstrua as passagens de ar para o condensador.
- Nivelamento incorreto: Havendo ruído, verifique se desaparece quando nivelar o produto.
- Fixação de componentes: Verifique se o ruído tem origem na fixação de componentes como: ventiladores, termostatos, fixações em geral.
- Má vedação da tampa: Verifique se a tampa está mal ajustada ou se a gaxeta está rachada, descolada, deformada. Ajuste a tampa e/ou troque a gaxeta.
- Localização inadequada (sem circulação de ar / local muito quente): Locais sem ventilação também prejudicam o seu funcionamento. A troca de calor do condensador com o ar ambiente é fundamental para o rendimento do aparelho.
- Umidade do ar (acima de 85%): Explique ao cliente que não se trata de defeito do refrigerador, mas de uma característica do clima da região.
- Falhas no isolamento térmico: Localize, substitua ou complete o isolamento térmico,
- Excesso de gás refrigerante: Verifique se há gotejamento de água pela linha de retorno (sucção), se houver coloque a carga de gás recomendada.
- Falta / insuficiência de gás refrigerante (vazamento): Geralmente neste caso, forma-se uma camada irregular de gelo no evaporador (“gelo falso”) e uma insuficiência de refrigeração é observada, podendo provocar até o não desligamento do aparelho pelo termostato.
- Fixação inadequada do compressor: Verifique se os amortecedores de borracha estão soltos ou muito apertados. Se estiverem, afrouxe-os, pois do contrário o amortecimento das vibrações será prejudicado.
- Compressor travado: Teste o compressor conforme descrito anteriormente.

### 3.5 CASES REAIS

Neste estudo de caso apresentaremos algumas ocorrências reais geradas pelo próprio autor e de técnicos de refrigeração formados pelo curso de refrigeração da empresa JCC Ar Condicionado.

- 1) **Não Conformidade:** A saída de ar da unidade interna só sai gelado de um lado da máquina.

**Modelo:** Split convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 150 a R\$ 200.

**Verificação:** Verificar o estado de limpeza da evaporadora e se há mais de seis meses que foi efetuado a limpeza, caso seja uma área comercial, ou mais de 1 ano se for uma área residencial.

**Solução:** A turbina e filtro estavam sujos e o equipamento precisava de manutenção.

- 2) **Não Conformidade:** Evaporadora é desligada pelo controle, mas condensadora continua ligada por 30 minutos.

**Modelo:** Split convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 150 a R\$ 200.

**Verificação:** O relé da placa da condensadora pode estar colado, dificultando o desligamento.

**Solução:** Foi trocado o relé e o funcionamento normalizou-se.

- 3) **Não Conformidade:** A máquina, bastante tempo sem funcionamento, é ligada e consecutivamente o compressor arma, entretanto, só fica em funcionamento por 5 minutos e logo desarma. Amperagem começa com 16 A e desliga o aparelho com 25 A.

**Modelo:** Consul 22.000 Btus, Split convencional, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 200 a R\$ 250.

**Verificação:**

- Verificar a pressão do gás. Se for R22, a pressão ideal para este fluido é entre 60 a 65 psi, podendo variar conforme o fabricante, não ultrapassando 70 psi. Se for R410 A, a pressão pode variar entre 110 a 160 psi. Entretanto é necessário verificar o superaquecimento ou a temperatura de saída do ar na evaporadora, que deve estar entre 0 a 5 graus celsius, podendo variar até no máximo 9 graus celsius;

- Verificar se há entupimento no filtro ou válvula de expansão;
- Verificar se há estrangulamento da tubulação;
- Verificar se o compressor está com baixa compressão;
- Verificar excesso de gás;

**Solução:** Normalmente um aparelho de 22.000 Btus funciona a 15 A, dependendo do fabricante, e esse tipo de anomalia é devido a algum entupimento. Entretanto neste caso, havia excesso de gás refrigerante na tubulação que marcava 110 psi para o fluído refrigerante R22. A solução foi retirar o excesso de gás para uma recolhadora de gás, encaminhá-lo para um Centro Regional de Regeneração, e deixar o aparelho funcionando na faixa de 60 a 65 psi.

**4) Não Conformidade:** O compressor não parte.

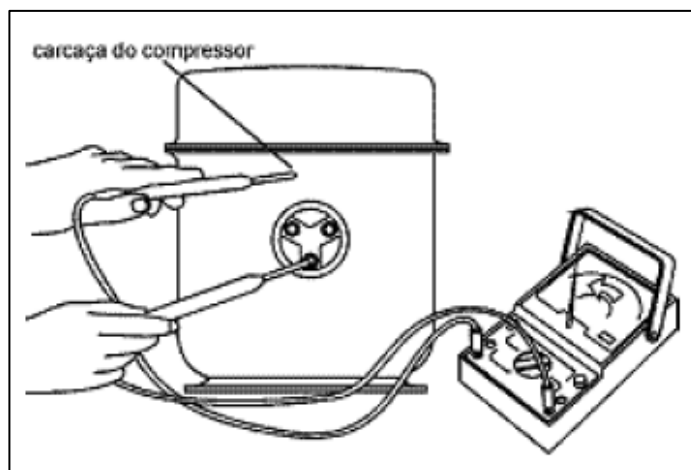
**Modelo:** Ar de Janela (ACJ) convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 200 a R\$ 250.

**Verificação:**

- Verificar o funcionamento do capacitor com um Capacímetro;
- Fazer teste de continuidade no compressor. Ligue o amperímetro ou multímetro no símbolo de alta resistência, coloque um ponteiro na carcaça (massa) do compressor, onde há tinta, e o outro ponteiro coloque em um dos bornes (comum, principal e auxiliar) para ver se há continuidade. Fazer em cada um dos bornes, se houver continuidade entre a carcaça e qualquer um dos bornes o compressor estará defeituoso, pois indica que suas partes metálicas internas estão em contato com a carcaça. (Figura 54);
- Testar por continuidade o protetor térmico;
- Verificar se está chegando tensão no compressor;

**Solução:** Estava dando continuidade entre os bornes e a carcaça do compressor, sendo necessário a compra de um novo compressor ou um capacitor eletrolítico, para efetuar o arranque, entretanto é uma medida temporária.



**Figura 7:** Teste de isolamento elétrico do compressor (teste de massa).  
Fonte: Ed. Manutenção de Ar Condicionado.

- 5) **Não Conformidade:** Quando o compressor parte a tensão cai para 180 v e o compressor trava. A tensão de fornecimento é 220 v.

**Modelo:** Samsung 9.000 BTUs, Split convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 200 a R\$ 250.

**Verificação:** Fazer teste de continuidade no compressor.

**Solução:** O compressor estava travado e isto gerava queda de tensão, então foi aconselhável utilizar temporariamente um capacitor eletrolítico ou realizar a troca do compressor.

- 6) **Não Conformidade:** A função de aquecer não funciona, somente a de resfriar.

**Modelo:** Consul, Split Inverter, quente e frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 200 a R\$ 250.

**Verificação:** Verificar a Válvula Inversora.

**Solução:** Foi trocado a Válvula Inversora

- 7) **Não Conformidade:** É acionado o modo "cool" no controle remoto e o compressor é ligado, entretanto após um tempo desarma.

**Modelo:** Samsung 18.000 BTUs, Split convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 150 a R\$ 250.

**Verificação:**

- Verificar, com o multímetro, se a evaporadora esta mandando sinal para a condensadora

- Verificar o capacitor do compressor;
- Verificar a ligação elétrica na máquina, caso nenhum componente esteja funcionando (ventilador, compressor, etc.) e se esta com tensão de 220 v.

**Solução:** A ligação de comunicação nos bornes estava com folga e isto causou variação de corrente, desarmando o compressor. Foi recolocado e normalizou o funcionamento.

- 8) Não Conformidade:** Tubulação de baixa pressão (tubo mais grosso) congelando e pressão de funcionamento a 40 psi.

**Modelo:** Split convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 200 a R\$ 300.

**Verificação:**

- Verificar a pressão do gás. No gás R22 a pressão ideal de funcionamento é entre 60 a 65 psi, podendo variar conforme o fabricante, não ultrapassando 70 psi;
- Verificar se há entupimento no filtro ou válvula de expansão;
- Verificar se há estrangulamento da tubulação;

**Solução:** Normalmente quando a pressão está baixa, há algum vazamento no sistema. Neste caso, foi recolhido o gás refrigerante na condensadora e utilizado nitrogênio e sabão nas partes de conexão para identificar o vazamento. Posteriormente, realizou-se o procedimento de vácuo e completou o gás no sistema.

- 9) Não Conformidade:** Vazamento de água por trás da máquina causando infiltração na parede.

**Modelo:** Samsung, Split Inverter, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 150 a R\$ 200.

**Verificação:**

- Verificar o nivelamento da evaporadora;
- Verificar se o dreno está amassado ou congestionado;
- Verificar se há falta de gás;
- Verificar a borracha de vedação na serpentina, localizada na parte superior, entre a carenagem frontal e traseira.

**Solução:** Raramente alguns equipamentos vêm de fábrica sem a vedação da serpentina que impede o escoamento da água para a parte traseira da máquina, entretanto neste caso o aparelho estava sem esta borracha e foi preciso adicioná-la com fita dupla face.



**Figura 7:** Infiltrações na parede devido a ausência de vedação.  
Fonte: Autor

**10) Não Conformidade:** Excesso de impureza, gotejamento, mau cheiro.

**Modelo:** Split convencional, gás R-22, somente frio.

**Preço Estimado:** Entre R\$ 150 a R\$ 250.

**Verificação:**

- Verificar o nivelamento da evaporadora;
- Verificar a saída do dreno e se o mesmo encontra-se congestionado;
- Verificar quando foi realizado a última limpeza.

**Solução:** O equipamento estava com ausência de limpeza por dois anos e sua carenagem estava com muito lodo e impurezas. Foi realizada a manutenção corretiva com a limpeza dos componentes.





**Figura 8:** Balde com impurezas retiradas da evaporadora.  
Fonte: Autor



**Figura 9:** Limpeza da unidade evaporadora.  
Fonte: Autor



**Figura 10:** Air Shield, bactericida utilizado na limpeza.  
Fonte: Autor.

**Tabela 1:** Tabela com antes e depois da limpeza e higienização.

ANTES	DEPOIS
 <p>02/06/2017</p>	 <p>02/06/2017</p>
	
 <p>09/06/2017</p>	 <p>09/06/2017</p>
	 <p>09/06/2017</p>

Fonte: Autor

#### 4.0 CONCLUSÃO

Esta pesquisa acadêmica possibilitou a abordagem dos conceitos gerais sobre manutenção de condicionadores de ar em aparelhos do tipo Split, abordando práticas reais utilizadas no dia a dia de um profissional de refrigeração.

Apresentamos um Check List de identificação de avarias, passo a passo de uma instalação e possíveis soluções corretivas e preventivas a diversas não conformidades, a fim de proporcionar um manual prático e eficaz para o técnico de refrigeração garantindo aumento da eficiência no atendimento ao cliente, rapidez na execução da manutenção e aumento da lucratividade, pois com a facilidade de propor um diagnóstico aumentará, consecutivamente, a quantidade de atendimento e a ausência de retrabalho.

Embora esta pesquisa acadêmica esteja com o principal foco no técnico de refrigeração, também, é possível proporcionar aos usuários de ar-condicionado a possibilidade de conhecer e, simplificada, identificar a avaria no equipamento. Entretanto a correção e instalação devem ser executadas somente por um técnico especializado, visto que são utilizadas ferramentas específicas e conhecimentos técnicos mais abrangentes.

A qualificação e o desenvolvimento profissional depende somente do próprio técnico, tendo em mente que em tempos de crise, sempre há espaço para quem tem conhecimentos e quem atende com qualidade e rapidez.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BSRIA – Building Services Research and Information Association. Reino Unido - Acesso em: 21 Março 2017.

CAMPO GRANDE NEWS – Portal Economia – 2016 - Acesso em: 21 março 2017.

COSTA, JEFERSON - Jcc Ar Condicionado – Curso de Instalação e Desinstalação de ar-condicionado. 2016 – Acesso em: 18 maio 2017.

CREDER, HÉLIO – Instalações de Ar Condicionado – 6º edição, editora LTC -2004. Acesso em: 05 maio 2017.

MIDEA – Manual de Instalação, Operação e Manutenção – Split Hi Wall – Modelo 256.09.056 - D - 08/13. Acesso em: 31 maio 2017

NEWTEMP – Quais são as vantagens do ar-condicionado Split? – Blog Newtemp, Janeiro 2017 – Acesso em: 05 maio 2017.

STR AR CONDICIONADO – Estudo de 2015 sobre o mercado mundial de ar-condicionado – Designing Buildings – Acesso em: 21 Março 2017.