

**Placa eletrônica** – É o conjunto de componentes eletrônicos montados em uma placa de circuito impresso, ela é Responsável pelo controle e operação de toda unidade.



Não devemos esquecer que a placa eletrônica é apenas mais um componente de todo o sistema de refrigeração antes de substituí-la cabe a nós um perfeito diagnóstico.

Mas antes de manuseá-la devemos saber o seguinte:

## **Eletricidade Estática**

A eletricidade estática é uma carga elétrica em repouso, gerada pelo desbalanceamento de elétrons na superfície de um material. Esta carga produz um campo elétrico que pode atingir outros objetos próximos, ou seja, a descarga eletrostática é a transferência de carga entre corpos de potenciais elétricos diferentes.

**ESD - *Electrostatic Discharge*** - Descarga Eletrostática: É uma súbita descarga elétrica entre dois corpos.

**ESDS - *Electrostatic Sensitive Devices*** – São Componentes Sensíveis à Eletrostática

## **Descarga Eletrostática (ESD)**

É gerada através da eletrização por indução, onde um corpo eletrizado que é colocado próximo a outro corpo neutro.

A maneira mais comum de geração de ESD é o carregamento tribo elétrico, que é causado pelo atrito de duas superfícies.

A quantidade de carga gerada vai depender de alguns fatores, como a área de contato, pressão de contato, umidade relativa do ar e velocidade de atrito.

## **Problemas causados por ESD**

Os danos de ESD em um dispositivo podem ocorrer desde a sua fabricação até a sua instalação no usuário final. Geralmente resultado de manuseio inadequado.

Valores abaixo de 3000V são imperceptíveis para a sensibilidade humana, mas podem causar danos irreversíveis quando descarregado em um ou mais pinos do dispositivo. Uma pessoa pode gerar até 30.000 V.

O avanço da tecnologia e a conseqüente miniaturização dos circuitos Integrados fizeram com que o espaçamento entre isoladores e circuito interno fosse cada vez menor, tornando-os ainda mais suscetíveis a ESD.

### Tipos de Falhas causados por ESD

**Falha catastrófica direta** - onde ele para de funcionar imediatamente após a descarga eletrostática, causadas por curtos ou abertos.

**Falha catastrófica oculta** - o dispositivo sofre uma degradação do seu desempenho ou redução de sua vida útil, causada pelo aquecimento, derretimento, danos nos óxidos ou nas junções.

**Falha catastrófica passiva** - Apresenta-se no produto como uma falha intermitente ou o mau funcionamento do mesmo. Considero como a mais difícil de diagnosticar.

### DANOS CAUSADOS NO PROCESSADOR



Imagens de um processador danificado por descarga Eletrostática (ESD) obtidas utilizando-se um microscópio de precisão. Temos uma imagem ampliada 9.000 vezes e outra ampliada 27.000 vezes através do microscópio. Observem que o dano causado ao componente é enorme ocasionando a queima do mesmo.

**Métodos de evitar**

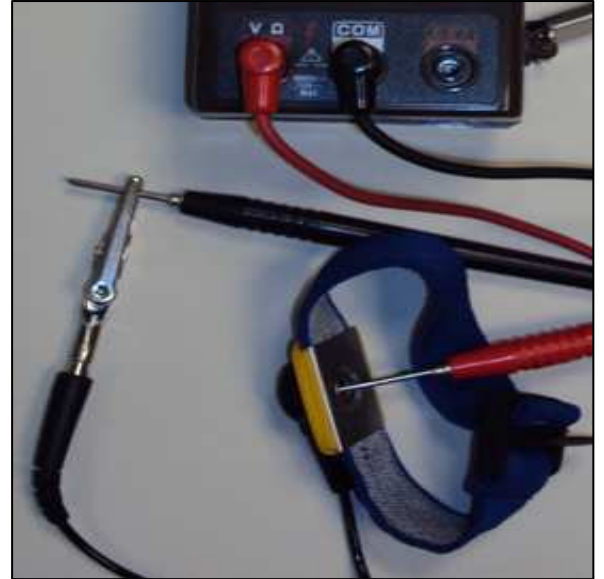
Algumas maneiras de prevenção da geração de ESD e de remoção das Cargas existentes:

- Criar áreas protegidas;
- Controle de umidade;
- Guarda-pó anti-estático;
- Pulseira anti-estática ou de aterramento;
- Calçados ESD ou calcanheiras;
- Manipular as placas pelas bordas e não tocar nos componentes e trilhas;
- Utilizar sacos tipo bolha cor rosa, para transporte;
- Fitas adesivas e lacres não devem ser retirados bruscamente.

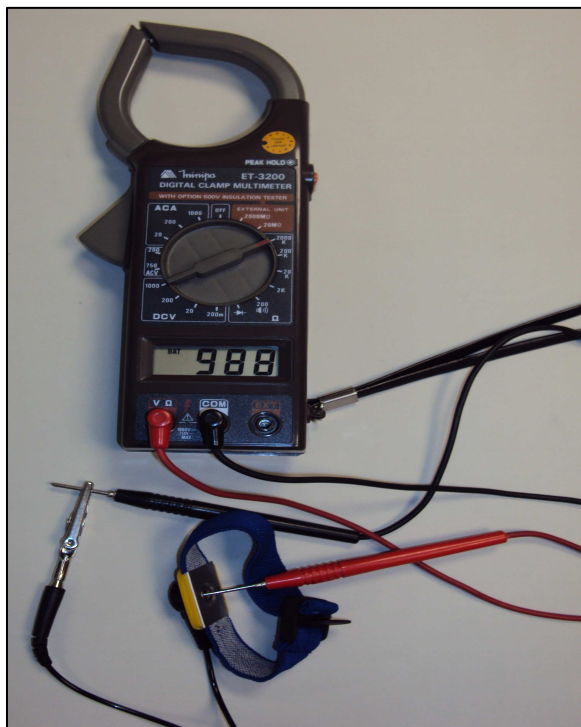
**PULSEIRA ANTI-ESTÁTICA** - Para os técnicos de campo o dispositivo que deve ser utilizado é a pulseira específica para proteção contra ESD.



Antes da utilização da pulseira deverá ser feito o teste de resistência ôhmica.  
Valor correto entre 940k $\Omega$  a 1.060k $\Omega$ .



As pulseiras que apresentarem valores de resistência fora dessa faixa devem ser descartadas e não podem, em hipótese alguma, serem reparadas.

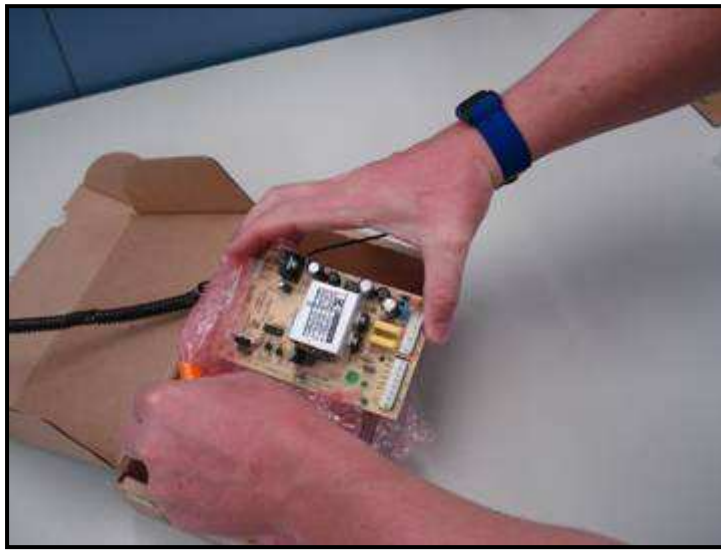


**PROCEDIMENTO PARA MANUSEIO DURANTE OS TESTES:**

1º Coloque a pulseira anti-estática em um dos pulsos.

2º Com o aparelho desligado no disjuntor, conecte a garra jacaré que está em uma das extremidades do fio da pulseira no ponto de aterramento do produto ou qualquer superfície metálica.

Ao fazer os testes segurar a placa eletrônica conforme a foto.



A embalagem contra descarga eletrostática (ESD) é tão importante quanto o uso da pulseira e manuseio das placas. Uma embalagem inadequada pode gerar a descarga ESD queimando a placa. Exija sempre que a placa nova esteja com essa proteção que é um plástico bolha rosa.



## COMPONENTES DE PROTEÇÃO DA PLACA ELETRÔNICA

### FUSÍVEL

Componente destinado a proteção do circuito contra correntes excessivas; São construídos de fios especiais que se partem quando por eles circula uma corrente superior a especificada em seu corpo;

Existem três tipos básicos: Ação rápida, normal e retardada.



### VARISTOR

Em Inglês VDR, Voltage Dependent Resistor, é uma resistência cujo valor nominal é uma função da própria tensão aplicada nos terminais, são construídos geralmente em óxido de zinco ou óxido de cromo.

Utilizado na eliminação de picos de Tensão introduzidos nas linhas de alimentação como:

Transferências de chaves em subestações; e

Descargas atmosféricas “raios”.

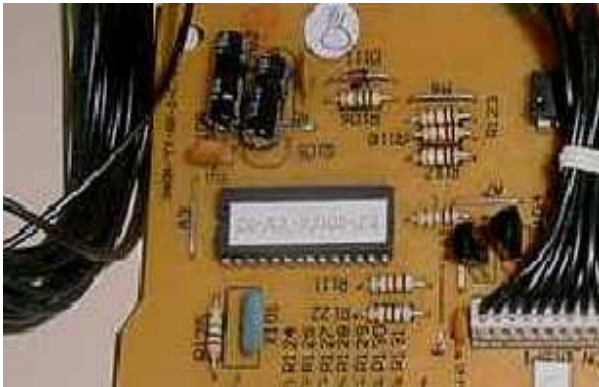




## COMPONENTES DA PLACA ELETRÔNICA

**MICROCONTROLADOR** - Este componente é o como se fosse o “cérebro” da placa, onde é armazenado o Software/Programa ele armazena informações como:

- Reinicialização automática;
- Proteção contra congelamento da serpentina interna;
- Proteção contra alta temperatura da serpentina interna.



**SENSORES** - Suas funções são comunicar a placa eletrônica a temperatura atual de funcionamento. A fim de que esta se encarregue de acionar ou desligar o sistema de refrigeração.

Os sensores utilizados são do tipo NTC (negative temperature coefficient), ou seja coeficiente de temperatura negativo, eles Possuem:

- Resistência inversamente proporcional à temperatura;
- São resistores dependentes da temperatura;
- Compostos de Óxido de ferro, Magnésio e Cromo, Titanato de bário, etc....
- São empregados em temperatura de -50° a 150°c.

### Teste dos sensores

Com um multímetro na escala  $\Omega$  o valor da resistência deve variar inversamente de acordo com a temperatura empregada no sensor.



Algumas máquinas utilizam até três sensores, são eles:

**Sensor de temperatura do ambiente** - Responsável pelo controle da temperatura interna do ambiente.

Geralmente estas temperaturas podem ser ajustadas nos controles remotos entre 16 e 18°C a mínima e 29 e 32°C a máxima;



**Sensor da serpentina interna** - Responsável pela proteção da serpentina da evaporadora contra congelamento.

Quando a unidade apresentar congelamento no evaporador que poderá ser causado por sujeira, quebra da turbina ou problemas no motor ventilador. E se a temperatura da serpentina interna se manter inferior a 0°C por 10 minutos de operação contínua, o microprocessador da unidade interrompe o compressor para proteger a unidade do congelamento.

**Sensor serpentina externa** - Utilizado em unidades condensadoras, protege o compressor contra golpe de líquido e contra excesso de refrigerante.



### MOTOR VENTILADOR

Responsável pela rotação da turbina pode trabalhar em velocidades que variam de 900 a 1020 RPM.

Em alguns aparelhos o capacitor localiza-se na própria placa, diagnosticado defeito no mesmo recomenda-se a substituição da placa.

Deve ser Verificada continuidade, resistência e buchas. Alimentação 220 ACV



### MOTOR SÍNCRONO

Responsável pela movimentação da aleta direcionadora de ar.

Deve ser verificada continuidade e resistência. Alimentação 12 DCV.



## BOMBA DE CONDENSADO

Encontrado em evaporadoras tipo Cassete:

Bomba tensão 220 ACV



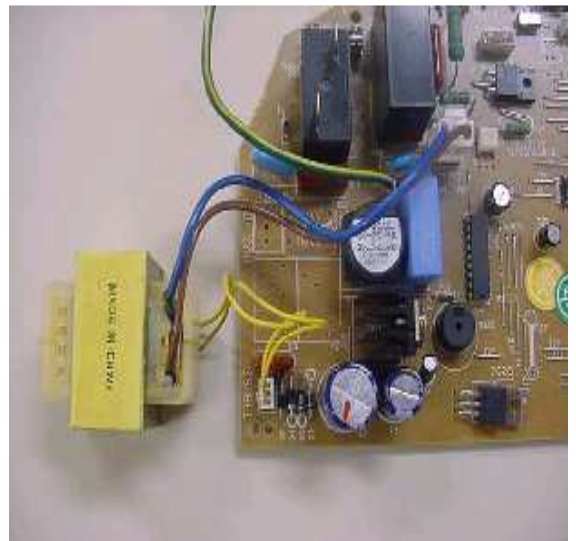
Chave de nível (teste continuidade)



## TRANSFORMADOR DE COMANDO

Responsável pela redução de tensão para operação da placa.

- Primário – 220 ACV
- Secundário - 13,5 DCV



## DISPLAY

Responsável em receber informações do controle remoto e enviá-las para placa eletrônica, também exerce a função de sinalizador de emergência e diagnóstico de falhas.



## MODO DE EMERGÊNCIA

Este modo somente deve ser usado para acionar o equipamento no caso das baterias do comando remoto estarem descarregadas ou em caso de perda ou dano do mesmo.

Para acionar o MODO EMERGÊNCIA dirija-se até a unidade interna e aperte o botão, localizado no painel do console ou na própria placa eletrônica.

Lembre-se de que o equipamento não poderá ser operado pelo controle remoto até que você pressione o botão novamente, desativando desta forma o MODO EMERGÊNCIA.



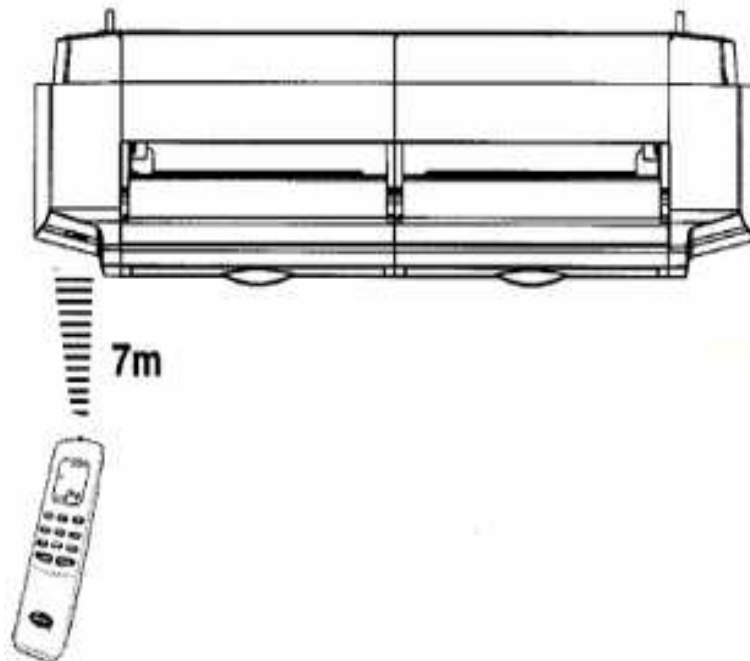
**Posicionamento do controle remoto**

- O Controle remoto pode ser usado a uma distância máxima de 7 a 10 metros dependendo do modelo.

**Recebendo sinais sonoros:**

O sinal do BEEP da unidade poderá ser escutado nos seguintes casos, indicando a recepção do sinal:

- ao ligar
- ao desligar
- ao trocar de operação
- ao confirmar o horário de liga/desliga do timer e ao mesmo tempo, no painel, o LED associado ao símbolo piscará.

**Teste do controle remoto**

O controle remoto emite os sinais para o display através de leds impossíveis de perceber a olho nu.

Mas com um celular com câmara fotográfica podemos visualizar esses sinais, um teste simples, mas que facilita muito a vida do técnico em campo.



## Introdução ao controle remoto

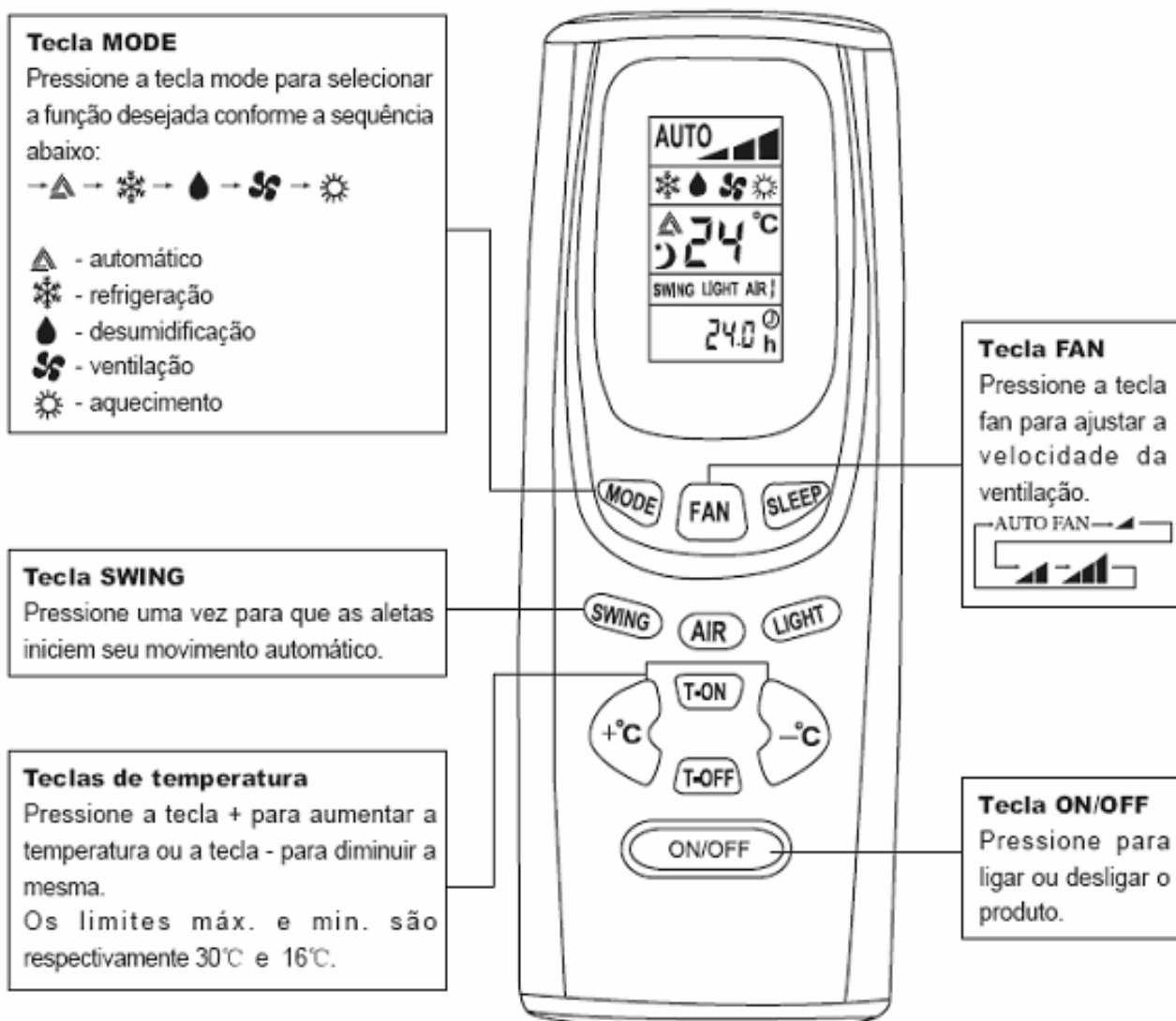
### Teclas e funções

**Importante** - Certifique-se que não haja obstáculos entre o controle remoto e o aparelho.

A distância máxima de atuação do controle remoto é de 10 metros.

Não deixe o controle remoto cair.

Não molhe o controle remoto e não deixe o mesmo exposto à luz do sol.



O propósito de elaborar esta apostila é o interesse em contribuir para a divulgação sobre os assuntos técnicos e mais ainda, de facilitar aos profissionais de refrigeração o conhecimento das placas eletrônicas que vieram para melhorar e inovar o funcionamento dos produtos.

Cada vez mais a eletrônica está presente nos produtos, por isso precisamos entender seu funcionamento e os inúmeros benefícios / facilidades que elas proporcionam ao nosso dia a dia.

As análises de falhas das placas eletrônicas seguem os mesmos passos das análises de outro componente qualquer. A diferença é que ao invés de um congelamento, ruído, etc. as placas apresentam valores de tensão (“voltagem”) e corrente (“amperagem”) alterados.

Sabendo trabalhar com as placas eletrônicas conseguimos agilizar o atendimento e conseqüentemente os reparos nos produtos.

Não foi a minha intenção trazer conhecimentos novos sobre o assunto e sim reunir textos de autores diversos e coordenar ensinamentos oriundos das fontes citadas na “Bibliografia”, adicionados a alguma experiência profissional.

Levando-se em consideração que o objetivo desta apostila é a execução dos conceitos teóricos dos diversos assuntos abordados que são apenas superficiais, o suficiente para a familiarização dos iniciantes do ramo.

Espero que esta apostila encontre boa receptividade por parte dos estudiosos do assunto, aceito de bom agrado, críticas e sugestões no sentido de melhorá-la sempre.

### **Referências bibliográficas:**

**Treinamento de placas eletrônicas**  
ELETROLUX

**Guia diagnóstico de falhas em placas eletrônicas**  
SPRINGUER CARRIER.

**Manual de Instalação aparelhos split**  
MIDEA

### **Ficha técnica:**

Este trabalho foi elaborado pelo instrutor de refrigeração, Gilberto Poggian Costa.

E-mail [gilbertopoggian@gmail.com](mailto:gilbertopoggian@gmail.com)

Tel (21) 9151-7260