

## SEÇÃO VIII

# SISTEMAS DE AR CONDICIONADO E OXIGÊNIO

## DESCRIÇÃO

### 8-1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO (figura 8-1)

O sistema de ar condicionado, do tipo ciclo a ar, promove a refrigeração e o aquecimento da cabine, utilizando ar extraído dos compressores dos motores.

O sistema constitui-se basicamente de:

- circuito de extração de ar, composto de duas válvulas de corte, válvula reguladora de pressão, venturi limitador de fluxo e válvula "by-pass" do venturi para pré-condicionamento no solo.
- unidade de refrigeração, constituída de trocador de calor duplo, turborrefrigerador com três discos que giram no mesmo eixo (compressor, turbina de expansão e ventilador), separador d'água, aspirador d'água, válvula de controle de temperatura e interruptor de sobretemperatura.
- sistema de distribuição do ar condicionado.

Comô unidades complementares, o sistema possui ainda um interruptor de sobrepressão localizado no circuito de extração de ar, sensores de temperatura do ducto e da cabine, seletor de temperatura e controlador eletrônico. Para maiores detalhes a respeito do sistema de ar condicionado, consulte a Seção IV da O.T. 1C95-2-6 "Manual de Manutenção - Sistemas de Combustível, Ar Condicionado e Oxigênio".

### 8-2. CIRCUITO DE EXTRAÇÃO DE AR

O circuito de extração de ar origina-se na tomada de pressão de cada motor (compressor delivery bleed).

Logo após estas tomadas, encontram-se duas válvulas de corte (uma em cada parede de fogo) comandadas eletricamente.

O funcionamento do sistema de extração baseia-se nos princípios de perda de carga mínima e regulagem de pressão e vazão.

A válvula reguladora de pressão limita a pressão de entrada da unidade de refrigeração em 35 psi (2,46 kg/cm<sup>2</sup>), enquanto que o venturi tem por finalidade limitar o fluxo de ar extraído dos compressores dos motores e portanto reduzir ao mínimo a perda de potência.

Para a operação no solo, onde o regime de pré-condicionamento requer um fluxo de ar proporcional ao tempo de resfriamento com a aeronave estacionada, esta perda

de potência não é tão importante. Nesta condição é feito um "by-pass" do venturi, quando então é extraído o ar disponível nos motores, dentro das limitações impostas por seu Fabricante.

Em caso de falha da válvula reguladora de pressão, as válvulas de corte são comandadas para fechar por um contactor manométrico que atua em 39 psi (2,74 kg/cm<sup>2</sup>). Para maiores detalhes a respeito do circuito de extração de ar, consulte a Seção IV da O.T. 1C95-2-6 "Manual de Manutenção - Sistemas de Combustível, Ar Condicionado e Oxigênio".

### 8-3. UNIDADE DE REFRIGERAÇÃO

O ar é admitido na unidade de refrigeração pelo trocador primário, onde é parcialmente resfriado. O compressor, acionado pela turbina de expansão, eleva os níveis de pressão e temperatura do ar, que, então, passa ao trocador secundário. Aí o ar é novamente resfriado e, em seguida, injetado na turbina de expansão, onde há uma troca de energia térmica por energia mecânica, que é aproveitada para acionamento do compressor e do ventilador. Esse último promove o fluxo de ar-ambiente pelos trocadores, sendo responsável pela eficiência da troca de calor. O ar frio à saída da turbina dirige-se ao separador d'água, onde grande parte da umidade é removida. A umidade coletada no separador é pulverizada à entrada dos trocadores, de maneira a aumentar a eficiência global do processo.

Dependendo do posicionamento do seletor de temperatura, o ar quente do circuito de extração pode contornar os trocadores e a turbina e misturar-se ao ar frio, conseguindo-se desta maneira um controle adequado de temperatura. A borboleta da válvula de controle de temperatura é posicionada pelo controlador eletrônico que, por sua vez, recebe sinais do seletor de temperatura e do sensor de temperatura da cabine. Essa válvula promove também o degelo do separador de água, em função de um sinal do sensor de temperatura do ducto. À saída do compressor, há um interruptor de sobretemperatura, cuja finalidade é proteger a unidade de refrigeração contra temperaturas excessivamente altas, decorrentes de um baixo rendimento na troca de calor, provocado por deficiência do ventilador ou obstrução de sua entrada de ar. Quando atuado, comanda o fechamento das válvulas de corte.

Para maiores detalhes a respeito da unidade de refrigeração, consulte a Seção IV da O.T. 1C95-2-6 "Manual de

Manutenção – Sistemas de Combustível, Ar Condicionado e Oxigênio”.

#### 8-4. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E DE DESEMBAÇAMENTO

O sistema de distribuição tem por finalidade levar o ar condicionado à cabine e compreende três seções distintas:

- distribuição de ar condicionado
- distribuição de ar fresco (ar externo)
- exaustão

O sistema origina-se numa caixa coletora que recebe ar da unidade de refrigeração e, eventualmente, de uma entrada NACA localizada na barbatana dorsal. A função primária dessa entrada NACA é alimentar o cone de cauda com ar externo necessário à aspiração do ventilador e aos trocadores de calor.

Por meio do movimento conveniente de uma válvula, esse ar, ao invés de ser dirigido ao cone de cauda, é levado até a caixa coletora. Da caixa coletora saem dois ductos de distribuição, um de cada lado da aeronave, que alimentam os bocais de distribuição convenientemente localizados ao longo da cabine.

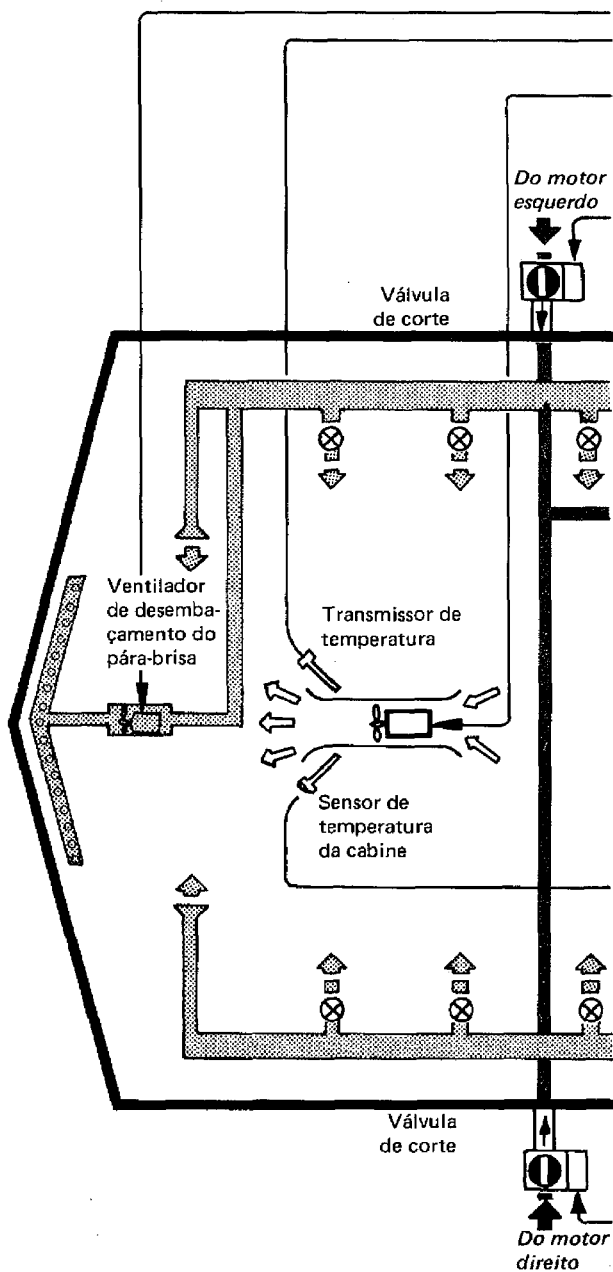
O sistema de exaustão, que se inicia à altura da caverna 26, conduz o ar viciado ao cone de cauda, de onde é descarregado para o exterior através do ventilador da unidade de refrigeração. Este sistema comporta o sensor de temperatura da cabine e um pequeno ventilador que promove o fluxo de ar uniforme pelo sensor de temperatura, o que permite maior precisão de controle.

O sistema de desembaçamento é associado ao sistema de distribuição do ar condicionado. Compõe-se de um ventilador, que aspira ar do ducto de distribuição direito e o impele para os difusores na base dos pára-brisas. O comando do ventilador é feito através de um interruptor de duas posições, à esquerda do painel de ar condicionado.

Para maiores detalhes a respeito do sistema de distribuição e desembaçamento, consulte o “Manual de Manutenção – Sistemas de Combustível, Ar Condicionado e Oxigênio”.

#### 8-5. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE OXIGÊNIO (figura 8-2) (Opcional)

O sistema de oxigênio é de alta pressão (1850 psi), tipo fluxo contínuo e fornece oxigênio puro aos tripulantes e passageiros.



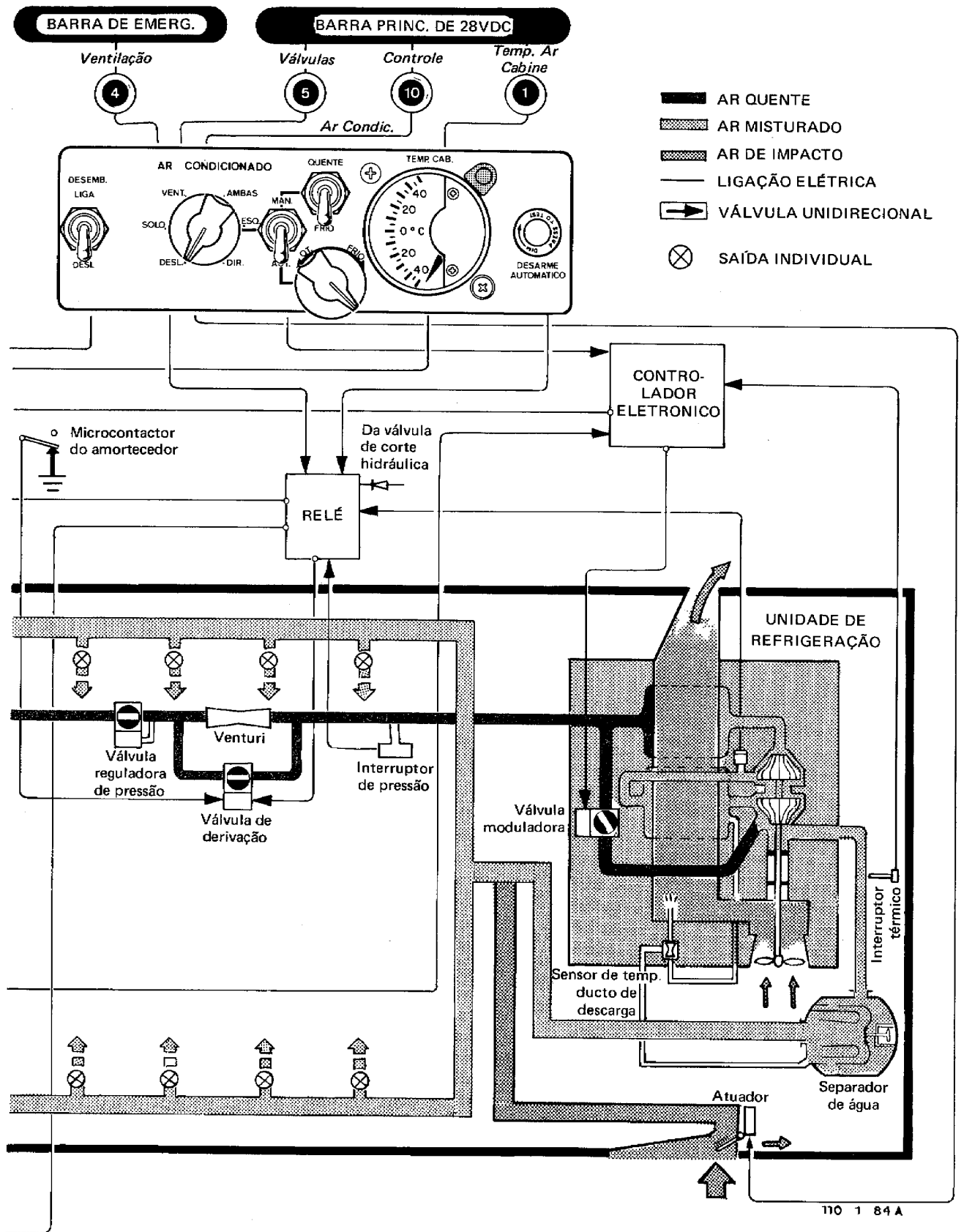


Figura 8-1. Diagrama Esquemático do Sistema de Ar Condicionado

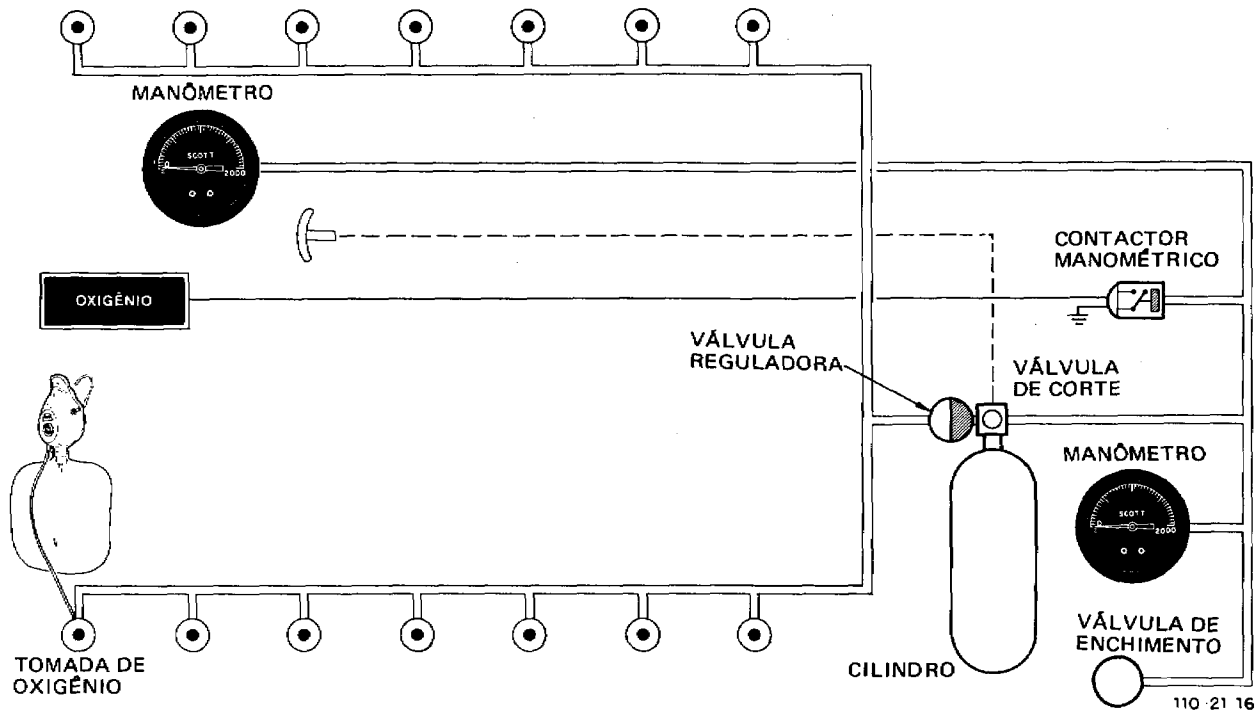


Figura 8-2. Diagrama Esquemático do Sistema de Oxigênio

Constitui-se basicamente de um cilindro de 3250 litros (115 pés<sup>3</sup>) e sua válvula de corte/reductora de pressão, de um regulador de pressão com compensação de altitude, provisão para abastecimento externo, manômetro de alta pressão, tubulações de distribuição, tomadas de oxigênio, máscaras, mecanismo de atuação da válvula e manômetro no painel principal. O oxigênio armazenado no cilindro é retido pela válvula de corte/reductora de pressão, que fica normalmente fechada. Quando aberta, entra em funcionamento o estágio reductor de pressão, que mantém a pressão de saída em aproximadamente 115 psi; a pressão assim reduzida vai a um segundo estágio de redução que é a válvula reguladora com compensação de altitude, onde a pressão é mantida numa faixa de 16 a 60 psi (dependendo da altitude) por uma cápsula aneróide situada dentro da válvula. Desta maneira, é criada nas linhas de distribuição uma pressão de referência que depende unicamente da altitude.

Os conectores, na extremidade dos tubos plásticos das máscaras, possuem um orifício calibrado que permite a passagem de um fluxo de oxigênio determinado pela diferença entre as pressões no interior das linhas de distribuição e na cabine; assim o fluxo de oxigênio fornecido a cada ocupante da aeronave é proporcional à pressão nas linhas de distribuição e, conseqüentemente, proporcional à altitude.

As tomadas de oxigênio não utilizadas retêm a pressão nas linhas, só liberando o fluxo quando o conector é introduzido.

A indicação positiva de que o oxigênio está realmente alimentando a máscara é dada pelo desaparecimento parcial de um pequeno elemento vermelho no indicador de fluxo, localizado no tubo plástico de cada máscara.

As máscaras dos tripulantes diferem das dos passageiros por serem equipadas com microfone, que é conectado ao sistema de comunicação da aeronave.

Um contactor manométrico instalado na linha de alta pressão atua em cerca de  $175 \pm 25$  psi, quando então acende uma luz no painel integrado, alertando a tripulação para a baixa pressão do cilindro.

Comandada a válvula de corte para a posição fechada, cessa imediatamente a alimentação das linhas de distribuição, cuja pressão residual é descarregada para a atmosfera.

A recarga da garrafa é feita do exterior do avião por uma válvula apropriada, havendo ainda um manômetro de alta pressão no painel de abastecimento, para controle da pressão de recarga.

Para maiores detalhes a respeito do sistema de oxigênio, consulte o "Manual de Manutenção - Sistemas de Combustível, Ar Condicionado e Oxigênio".