

SEÇÃO III

SISTEMA DE COMBUSTÍVEL

DESCRIÇÃO

3-1. INFORMAÇÕES GERAIS

O combustível necessário para a operação do avião é armazenado em quatro tanques integrais localizados, dois a dois, em cada asa, constituindo os sistemas de combustível esquerdo e direito.

Cada motor é alimentado, em operação normal, pelo sistema correspondente. Em cada sistema o tanque interno alimenta o motor por meio das bombas e é, por sua vez, alimentado por gravidade pelo tanque externo.

Em operação de emergência, qualquer um dos sistemas pode alimentar ambos os motores, desde que seja aberta a linha de alimentação cruzada.

A quantidade de combustível existente em cada sistema é medida por sensores de nível, instalados nos tanques, que transmitem informações aos indicadores localizados no painel de instrumentos. Os indicadores de quantidade de combustível fornecem a quantidade de combustível em libras.

O fluxo de combustível para cada motor é indicado, em libras por hora, por um indicador de fluxo que recebe informações de um transmissor localizado na linha de alimentação do motor entre o filtro e a válvula de corte. Um totalizador, pertencente ao mesmo sistema e recebendo informações dos transmissores de ambos os motores, indica em libras a quantidade de combustível consumida pelos motores até aquele momento.

3-2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL (figura 3-1)

O sistema de alimentação de combustível fornece combustível sob pressão ao motor. Cada sistema é constituído basicamente de duas bombas de reforço, duas válvulas unidirecionais, uma válvula de alívio, um filtro de baixa pressão, um transmissor de fluxo, uma válvula de corte elétrica, um transmissor de pressão e um contactor manométrico.

As duas bombas de reforço, denominadas bomba de reforço principal e bomba de reforço auxiliar, são comanda-

das por interruptores instalados no painel de combustível. Os interruptores que comandam as bombas do sistema esquerdo estão identificados como "TANQUE ESQ" e os do sistema direito, como "TANQUE DIR". O interruptor da bomba principal, identificado como "PRINC", tem duas posições: LIGA e DESL. O da bomba auxiliar, identificado como "AUX", possui três posições: LIGA, AUTO e DESL. As duas bombas são do tipo "cartucho" e estão fixadas em uma mesma base, no fundo do tanque interno.

A alimentação normal do motor é feita pela bomba principal.

As duas válvulas unidirecionais, também imersas e instaladas no tanque interno, impedem o fluxo de combustível para o interior dos tanques no caso de estar funcionando o sistema de alimentação cruzada.

A válvula de alívio, instalada na nacele do motor, é regulada para abrir com 35 psi, dando retorno de combustível para o tanque interno e aliviando a pressão na linha. O filtro de combustível, também instalado na nacele do motor, está equipado com uma válvula de derivação ("by-pass") e um dreno.

A válvula "by-pass" abre-se quando a diferença de pressão entre a entrada e a saída do filtro for igual a 2 psi, garantindo a continuidade de fluxo no caso de entupimento do filtro.

A válvula de corte é comandada por um motor elétrico e seu interruptor de comando está localizado no painel de alarme. Este interruptor, identificado como "VALV CORTE", possui duas posições: ABERTO e FECHADO.

A válvula de corte está instalada no lado frio da parede de fogo e, uma vez fechada, isola completamente as linhas de alimentação do motor à frente e atrás da parede de fogo; comandando-se esta unidade, comanda-se simultaneamente a válvula de corte da linha de alimentação de fluido para a bomba hidráulica do mesmo motor (e as válvulas de corte de sangria de ar de ambos os motores). O contactor manométrico, que faz parte do sistema de alarme de baixa pressão de combustível, tem por finalidade acender a luz de alarme "COMBUSTÍVEL" sempre que a pressão atingir 12 ± 1 psi ou menos.

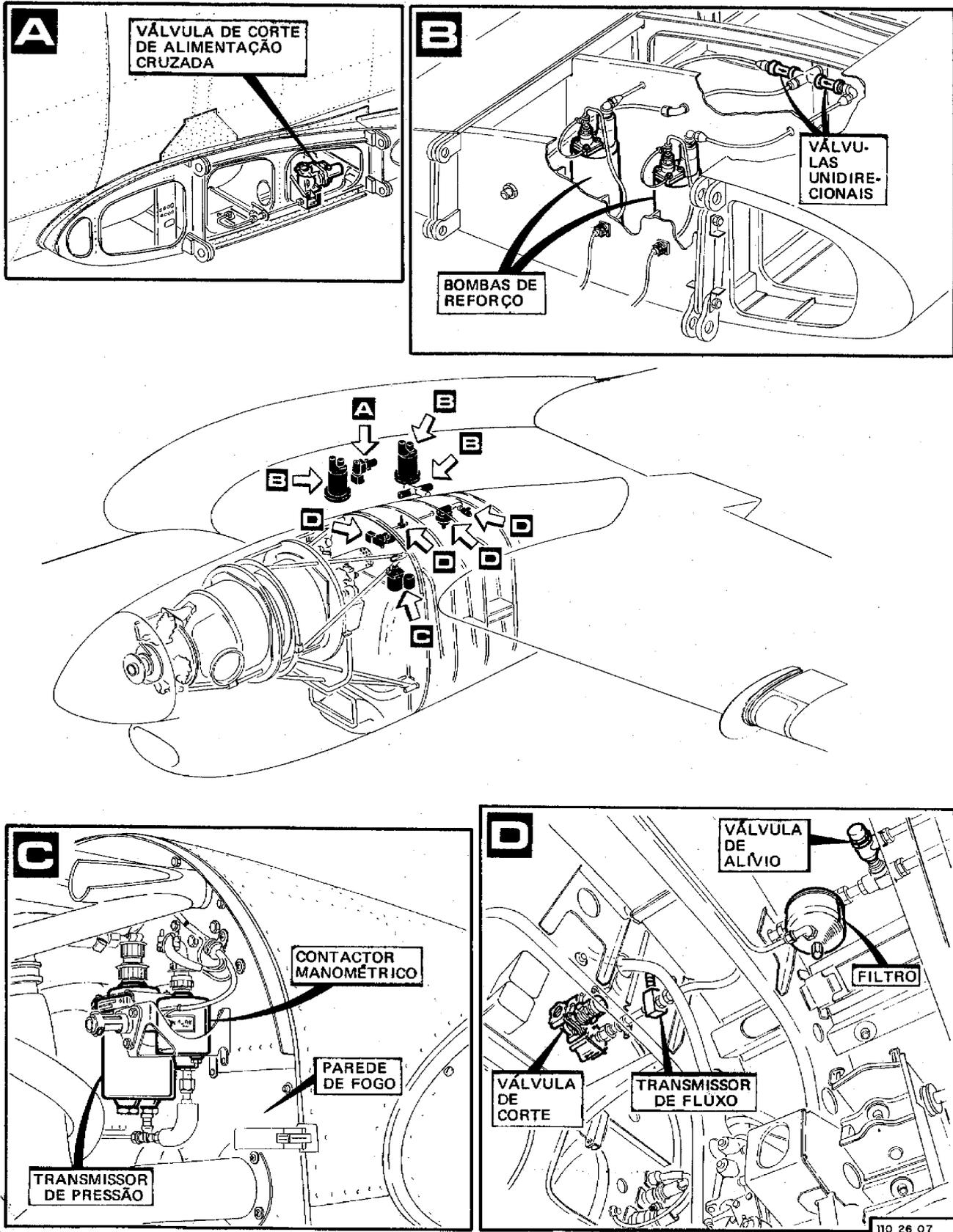


Figura 3-1. Localização dos Componentes do Sistema de Combustível

Tanto o contactor manométrico como o transmissor de pressão do sistema indicador de combustível estão instalados na parte dianteira da parede de fogo e a tomada de pressão para os mesmos é feita na linha entre a válvula de corte e o aquecedor de combustível do motor.

À exceção das bombas de combustível e das válvulas unidirecionais, que estão instaladas no interior dos tanques de combustível, os demais componentes instalados na nacele do motor são acessíveis pelo alojamento do trem de pouso principal, menos o contactor manométrico e o transmissor de pressão que só são acessíveis removendo-se a capota superior do motor.

A válvula-dreno do filtro de combustível situa-se na parte externa posterior da nacele do motor, ao lado do dreno do tanque coletor de drenos do motor.

Indicadores magnéticos, localizados acima dos interruptores de comando, indicam, pelo alinhamento das duas listras com as marcações do painel, quando estão ligadas as bombas de combustível e a alimentação cruzada.

3-3. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL (figura 3-2)

A alimentação de combustível para o motor é feita, normalmente, pelas bombas de reforço principais, que recebem energia da barra principal de 28 V DC através dos disjuntores "BOMBA PRINC", localizados no painel esquerdo sob o título "COMBUSTÍVEL". Ao ser ligado seu interruptor, as bombas de reforço principais enviam combustível, a uma pressão de 12 psi através da válvula unidirecional, filtro de combustível, transmissor de fluxo, válvula de corte e aquecedor de combustível, até a entrada da bomba de alta pressão do motor. Ao mesmo tempo, deverá apagar a luz de alarme "COMBUSTÍVEL" no painel múltiplo de alarmes. Se a pressão atingir 35 psi, a válvula de alívio abre, enviando o excesso de combustível de volta ao tanque interno.

O filtro permite a livre passagem do combustível, retendo todas as impurezas contidas no líquido. Caso o filtro venha a ficar bloqueado por excesso de sujeira, quando a diferença de pressão entre a entrada e a saída de combustível no filtro for igual a 2 psi, abre-se sua válvula "by-pass", permitindo a livre passagem do combustível por fora do elemento filtrante.

A válvula de corte, em operação normal, é mantida aberta.

A bomba de combustível alimenta o motor com combustível do tanque interno o qual, por sua vez, é alimentado por gravidade pelo tanque externo.

As bombas auxiliares, alimentadas eletricamente pela

barra de emergência de 28 V DC através dos disjuntores "BOMBA AUX" no painel esquerdo sob o título "COMBUSTÍVEL", devem funcionar somente em caso de falha das bombas principais.

Em operação normal, seu interruptor deve permanecer na posição "AUTO". Nesta situação, a energização da bomba auxiliar dependerá da posição do seu relé de comando, o qual é ligado à massa pelo contactor manométrico. Com a pressão acima de 12 psi, o contactor manométrico permanece aberto, desligando o relé de comando da massa. Caso a pressão, devido à falha da bomba principal, caia para 12 psi ou menos, o contactor manométrico fecha, acendendo a luz de alarme de baixa pressão de combustível no painel múltiplo de alarmes e, ao mesmo tempo, ligando o relé de comando à massa, o que fará com que o mesmo seja energizado, fechando seus platinados e energizando a bomba auxiliar. Quando isto acontece, o indicador magnético da bomba auxiliar tem sua marca alinhada com a marcação no painel.

Quando a pressão subir novamente para 12 psi, o contactor manométrico desenergizará o relé de comando, o qual, por sua vez, desligará a bomba auxiliar e a luz de alarme apagará.

Devido ao contactor manométrico abrir com pressão igual ou superior a 12 psi sempre que houver falha na bomba principal, o interruptor da bomba auxiliar deverá ser levado para a posição "LIGA", o que possibilitará a alimentação elétrica direta da bomba auxiliar sem passar pelos platinados do relé de comando, evitando que a mesma permaneça ligando e desligando.

A pressão do combustível é indicada em psi pelo indicador duplo de pressão (para os dois sistemas) e o fluxo consumido é mostrado em lb/h nos indicadores de fluxo, com o totalizador indicando em libras a quantidade de combustível consumida até o momento.

As válvulas unidirecionais impedem que a bomba principal envie combustível à auxiliar e vice-versa.

3-4. DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO CRUZADA (figura 3-6)

O sistema de alimentação cruzada consiste, basicamente, de uma tubulação que atravessa a fuselagem unindo a saída das bombas e de uma válvula de corte acionada eletricamente.

A tubulação do sistema sai do interior dos tanques internos, através de uma conexão em cruz, fora do tanque de glissada, a qual une, também, as mangueiras das saídas das bombas da mesma asa.

Descrição

Para maior segurança, a parte da tubulação que atravessa o interior da fuselagem fica situada no interior de uma tubulação protetora.

A válvula de corte está instalada na raiz da asa esquerda no interior da carenagem asa/fuselagem, onde está instalada, também, a válvula para drenagem da linha.

A válvula de corte é acionada por meio de um motor elétrico, que recebe energia da barra principal de 28 V DC através do disjuntor "ALIM CRUZ" do painel esquerdo sob o título "COMBUSTÍVEL". Seu comando é efetuado por meio de um interruptor colocado no painel de combustível com duas posições: ALIM CRUZ e DESL. Acima do interruptor localiza-se um indicador magnético que indica, quando suas listras estão alinhadas com a marcação do painel, estar em funcionamento o sistema de alimentação cruzada.

Para pôr em funcionamento o sistema de alimentação cruzada basta levar seu interruptor para a posição ALIM CRUZ. Isto comandará a abertura da válvula de corte, interligando as linhas de alimentação dos motores e permitindo que um motor possa ser alimentado com o combustível dos tanques da outra asa.

3-5. DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE INDICAÇÃO DE FLUXO (figura 3-2)

O sistema de indicação de fluxo permite a leitura do fluxo de combustível, em libras por hora, em cada sistema de alimentação do motor, fornecendo, ainda, através de um totalizador, a quantidade total de combustível, em libras, consumida pelos dois motores até aquele instante.

O sistema é constituído dos seguintes elementos: transmissores de fluxo, amplificador (computador)/condicionador de sinais, indicadores de fluxo e totalizador.

O sistema é alimentado eletricamente pela barra principal de 28 V DC através do disjuntor "FLUXO", localizado no painel esquerdo sob o título geral de "COMBUSTÍVEL". Os transmissores de fluxo, em número de dois, estão instalados um em cada linha de alimentação do motor entre o filtro e a válvula de corte.

O amplificador (computador) está instalado no armário elétrico.

Os indicadores de fluxo, em número de dois, um para cada motor, estão instalados no lado esquerdo e direito do painel de combustível, respectivamente, sob o título "FLUXO" e entre eles localiza-se o totalizador.

Ao fluir combustível por qualquer um dos sistemas, o transmissor de fluxo instalado em sua linha sente este fluxo e produz um sinal elétrico proporcional ao fluxo.

Este sinal elétrico é enviado ao amplificador que o recebe, condiciona e amplifica, enviando sinais amplificados para ambos os indicadores de fluxo e para o totalizador. O indicador de fluxo apresenta o fluxo de combustível que está fluindo naquele momento no sistema correspondente, enquanto o totalizador vai registrando e apresentando a quantidade de combustível consumido por ambos os motores.

Para informações adicionais com respeito ao sistema de indicação de fluxo, consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".

3-6. DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE INDICAÇÃO DE QUANTIDADE DE COMBUSTÍVEL (figura 3-2)

Este sistema indica, em dois instrumentos localizados no painel de combustível, a quantidade de combustível, em libras, existente em cada asa.

O sistema é constituído por sensores de nível, amplificadores e indicadores. A alimentação elétrica para o sistema é feita pela barra principal de 28 V DC através dos dois disjuntores, "NÍVEL", localizados no painel esquerdo sob o título geral de "COMBUSTÍVEL".

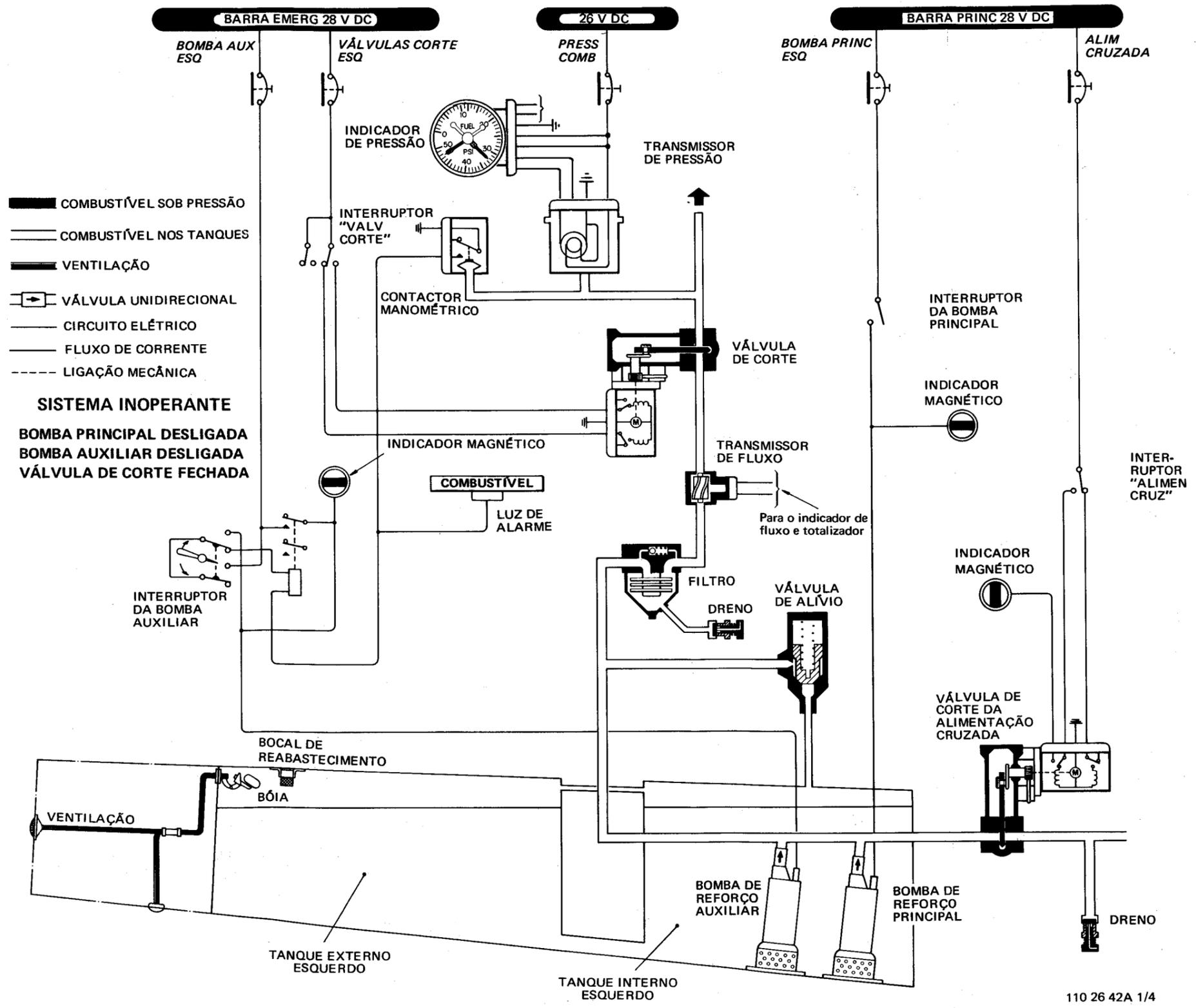
Os sensores de nível, tipo capacitância, são oito, quatro para cada sistema e estão instalados no interior dos tanques, três no tanque externo e um no tanque interno.

Os amplificadores são dois, um para cada sistema e estão instalados no armário elétrico.

Os indicadores são, também, dois, um para cada sistema e estão instalados na parte inferior do painel de combustível, logo abaixo dos interruptores das bombas de combustível do sistema correspondente.

Os quatro sensores de nível estão ligados em paralelo ao amplificador e este está ligado ao indicador de quantidade de combustível. A leitura do indicador depende do sinal elétrico recebido do amplificador. Por sua vez, o sinal que o amplificador envia ao indicador depende da capacitância dos sensores de nível. Os sensores de nível são, basicamente, capacitores variáveis, cuja capacitância varia com a quantidade de combustível. Qualquer alteração na quantidade de combustível irá, portanto, alterar a capacitância dos sensores o que, por sua vez, modificará o sinal que o amplificador envia ao indicador, que dará uma indicação proporcional à variação recebida.

Para maiores detalhes com referência ao sistema de indicação de quantidade de combustível, consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".



110 26 42A 1/4

Figura 3-2. Operação do Sistema de Combustível (Folha 1 de 5)

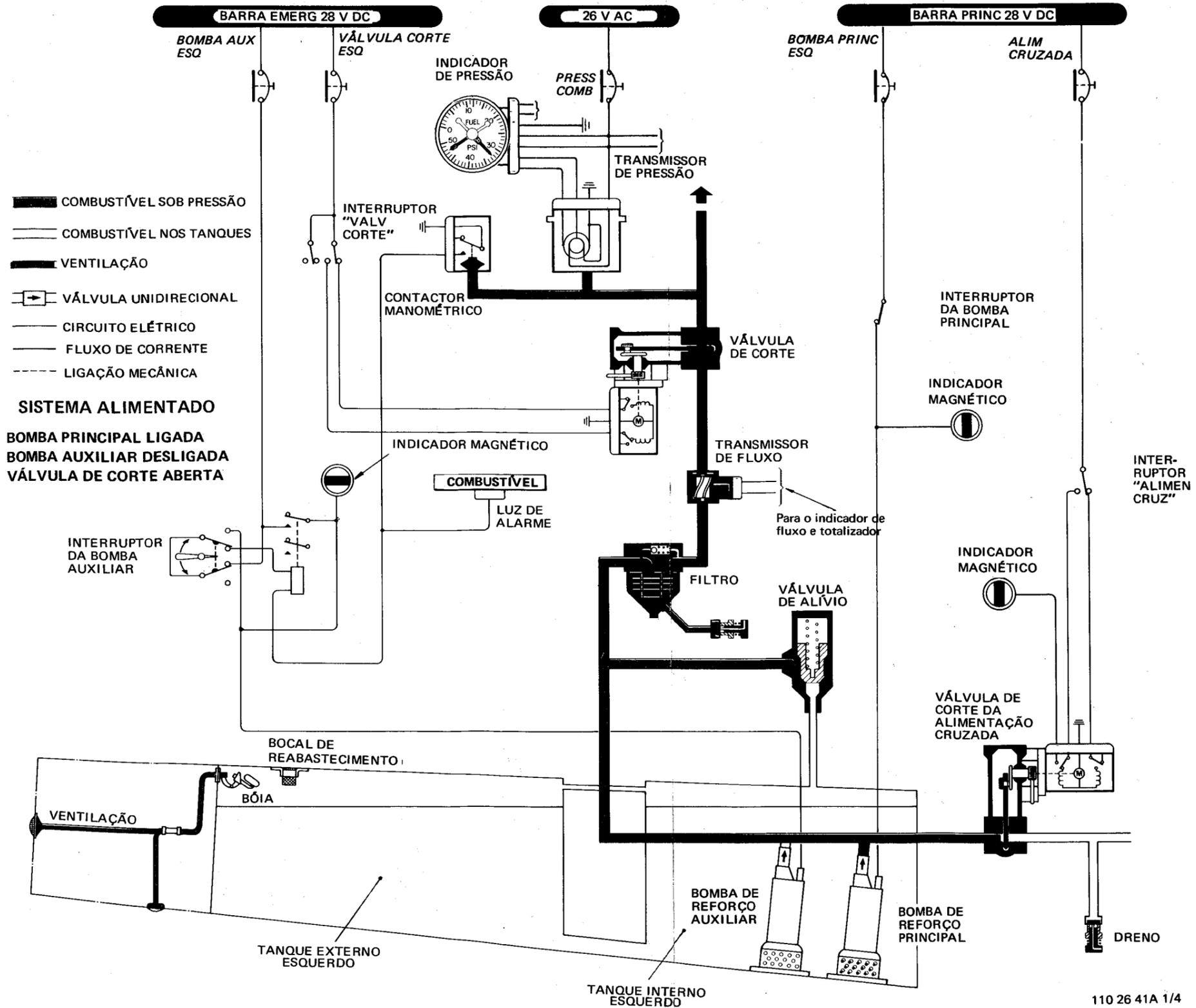
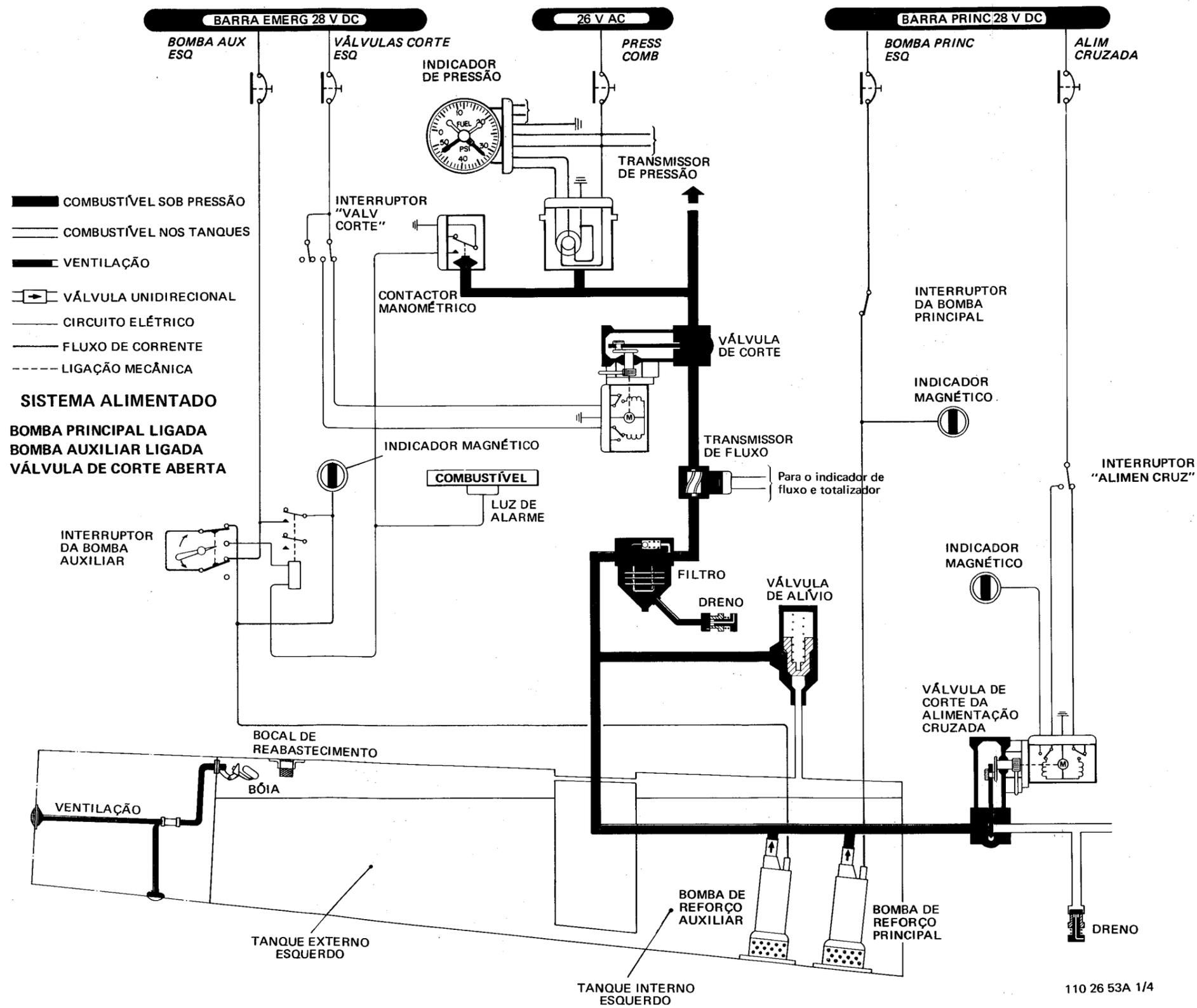
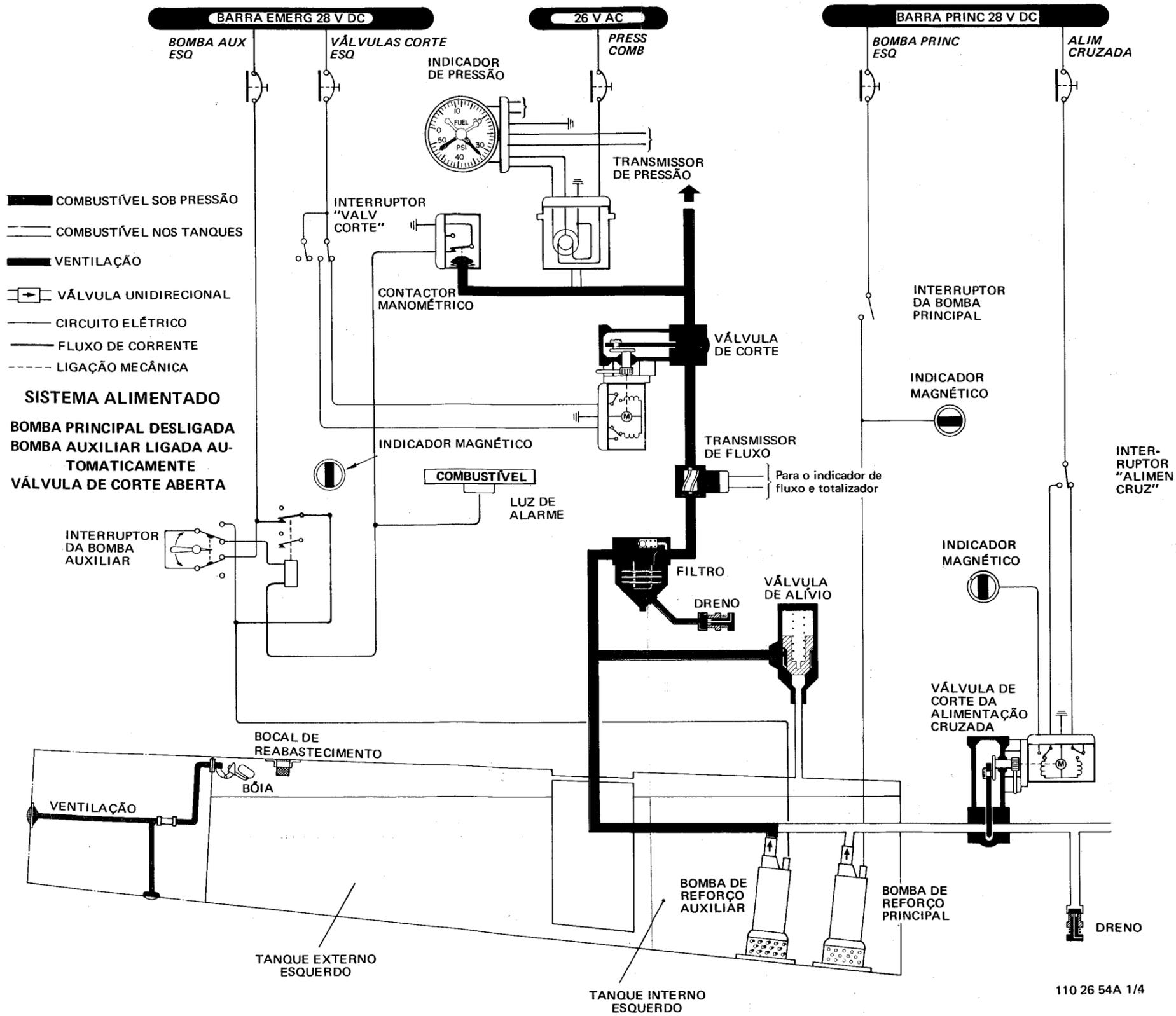


Figura 3-2. Operação do Sistema de Combustível (Folha 2 de 5)



110 26 53A 1/4

Figura 3-2. Operação do Sistema de Combustível (Folha 3 de 5)



110 26 54A 1/4

Figura 3-2. Operação do Sistema de Combustível (Folha 4 de 5)

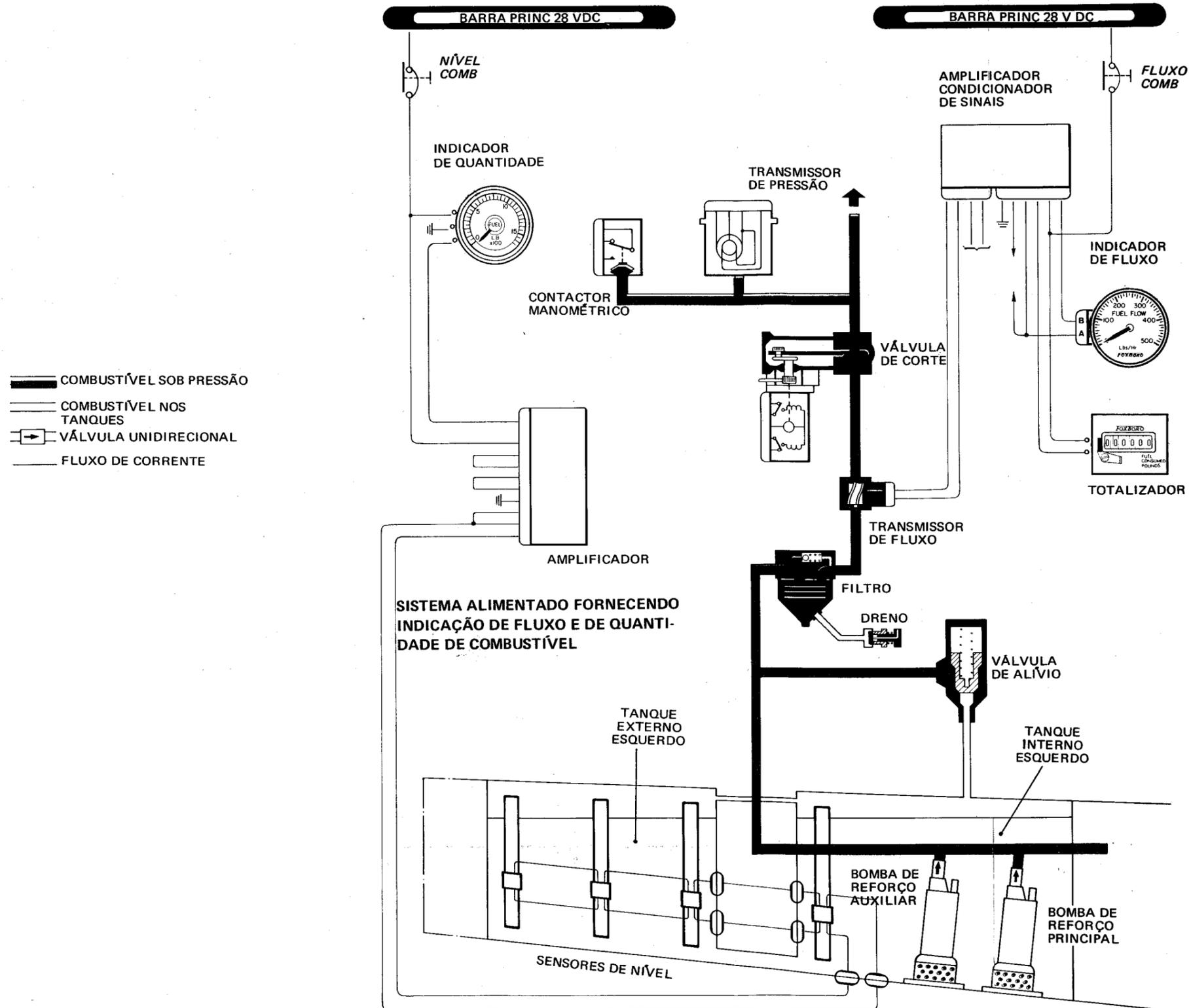


Figura 3-2. Operação do Sistema de Combustível (Folha 5 de 5)

3-7. SISTEMA DE VENTILAÇÃO DOS TANQUES (figura 3-4)

Os sistemas de ventilação dos tanques, um para cada asa, permitem o alívio rápido da diferença de pressão entre o interior e o exterior dos tanques, evitando, ainda, o transbordamento de combustível em qualquer atitude de voo. O sistema consiste essencialmente de uma válvula-bóia, uma entrada de ar principal, uma entrada de ar alternativa e tubulações.

A válvula-bóia está montada na nervura 22, na parte mais alta do tanque externo. Sua finalidade é evitar o transbordamento de combustível em qualquer atitude do avião. Caso o nível de combustível aumente, devido à inclinação do avião, a bóia bloqueia o tubo de entrada do ar atmos-

férico, evitando assim que o combustível flua por esta tubulação e transborde.

A entrada de ar principal está instalada no intradorso da asa entre as nervuras 23 e 24. É através dela que se faz, normalmente, a ventilação dos tanques. Está ligada ao tanque externo, ao passo que o tanque interno está ligado, para efeito de ventilação, ao externo, por meio de um tubo.

A entrada de ar principal está montada em conjunto com uma caixa de sedimentação para, em caso de chuva, separar e drenar a água para o exterior, evitando que a mesma entre nos tanques.

A entrada de ar alternativa está instalada na ponta da asa, fixada à nervura 28. Sua finalidade é garantir a ventilação para os tanques em qualquer condição, mesmo em caso de

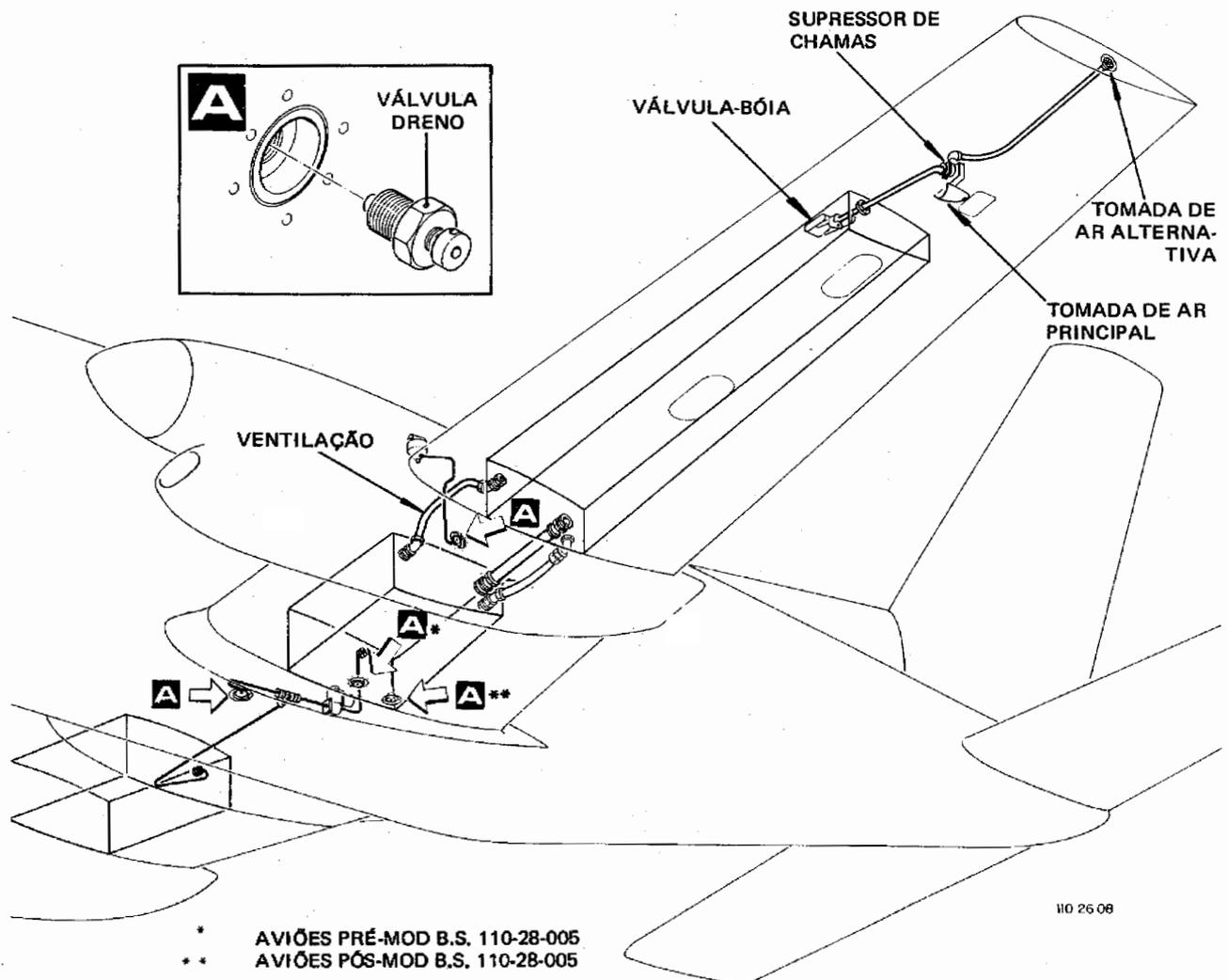


Figura 3-4. Sistema de Ventilação e Dreno dos Tanques

Descrição

entupimento da entrada de ar principal.

A comunicação entre a entrada de ar alternativa e a atmosfera é feita através de frestas nas carenagens da ponta da asa.

O sistema é equipado com um supressor de chamas, cuja finalidade é evitar a propagação de fogo iniciado por faíscas elétricas.

3-8. TANQUES DE COMBUSTÍVEL

A capacidade total dos tanques de combustível de cada asa é de 860 litros.

Os tanques, do tipo integral, são constituídos pelo caixão central da asa e localizam-se em ambos os lados da nacele do motor. Estes tanques são denominados interno e externo.

O tanque interno situa-se entre a fuselagem e a nacele do motor ou, mais precisamente, entre as nervuras 1 e 6 da asa. O tanque externo situa-se entre a nacele e a ponta de asa ou, mais precisamente, entre as nervuras 8 e 22.

A intercomunicação dos tanques interno e externo é feita por duas tubulações, uma rígida de 3 pol de diâmetro e outra flexível de 3/4 pol de diâmetro, situadas na parte mais baixa da asa.

Estas tubulações localizam-se na região traseira da nacele do motor.

Uma terceira tubulação, de 1 pol de diâmetro, destina-se a estabelecer a interligação dos volumes de expansão de ambos os tanques.

3-9. TANQUE EXTERNO

O tanque externo aloja os seguintes componentes: válvula-bóia do sistema de ventilação montada na parte mais alta do tanque, três sensores de nível dos tipos GN311, GN312 e GN313, localizados entre as nervuras 21 e 22, 14 e 15, 9 e 10, respectivamente, um bocal para reabastecimento por gravidade, provido de tela e situado no extradorso da asa entre as nervuras 18 e 19.

O tanque externo possui três janelas, situadas no intradorso da asa, que dão acesso a qualquer ponto do tanque para serviços de inspeção e/ou manutenção.

3-10. TANQUE INTERNO

O tanque interno é provido de um tanque de glissada compreendido entre as nervuras 1 e 2. No tanque de glissada acham-se instalados os seguintes componentes: duas bombas de combustível do tipo cartucho, um bujão para destanqueio rápido e uma válvula-dreno.

No tanque interno estão, também, instaladas as mangueiras e as tubulações das linhas de alimentação do motor e de alimentação cruzada.

A base na qual estão instaladas as bombas de reforço constitui uma das duas janelas de inspeção do tanque interno. A segunda janela, localizada entre as nervuras 2 e 5, permite o acesso ao sensor de nível tipo GN310 e às válvulas unidirecionais na saída de cada bomba.

3-11. BOMBAS DE COMBUSTÍVEL

As bombas de combustível possuem um motor elétrico à prova de explosão, que aciona um rotor centrífugo, produzindo o efeito de bomba. Esse motor elétrico é provido de um filtro de ruído-rádio e de um capacitor. O motor elétrico e o rotor centrífugo são montados num só conjunto em um envoltório cilíndrico completamente selado, constituindo um cartucho. Esse cartucho, por sua vez, é instalado numa sede que constitui a carcaça externa da bomba.

O cartucho é preso à sede por meio de uma alavanca, situada em sua extremidade inferior, a qual se encaixa em ranhuras na parede da sede.

A sede é fixada ao tanque por meio de um flange com 12 parafusos e possui duas janelas de admissão de combustível.

Na sua extremidade superior estão localizados o conector elétrico e o bocal de descarga do combustível.

A parte interna da sede é provida de uma luva giratória que fecha as duas janelas de admissão durante a remoção do cartucho do interior da sede. Assim, para retirar o cartucho, não é necessário destanquear a asa nem, tampouco, retirar a sede, que fica permanentemente presa à base onde está instalada.

O motor elétrico é resfriado pelo próprio combustível que circula pela bomba, passando pelo espaço entre o cartucho e a parede interna da sede, dirigindo-se para o bocal de descarga na extremidade superior da sede.

Esse bocal é provido de uma válvula unidirecional, que retém combustível na tubulação de descarga, impedindo o fluxo de combustível no sentido inverso, isto é, do sistema de alimentação para a bomba.

O fluxo da bomba é de, aproximadamente, 680 litros por hora (3 gal/min) à pressão de 22 psi.

As bombas elétricas principais são alimentadas pela barra principal de 28 V DC, enquanto que as bombas auxiliares são alimentadas pela barra de emergência de 28 V DC. Cada uma das bombas (quer seja auxiliar ou principal) tem condições para, sozinha, alimentar os dois motores em regime máximo.

3-12. TRANSMISSOR DE FLUXO (figura 3-5)

O transmissor de fluxo contém uma pequena turbina, que gira com rotação proporcional à velocidade do combustível que passa através do transmissor. A rotação da turbina produz uma tensão senoidal numa bobina instalada no corpo do transmissor. Esta tensão é disponível como um sinal intermitente diretamente proporcional ao volume de combustível e, também, proporcional ao fluxo em libras, a uma determinada densidade.

O transmissor não requer, para seu funcionamento, nenhuma alimentação elétrica.

Para maiores detalhes sobre as unidades do sistema de indicação de fluxo, consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".

3-13. FILTRO DE COMBUSTÍVEL

O filtro de combustível consiste essencialmente de um corpo e de um copo. O corpo aloja as conexões de entrada e saída de combustível e uma válvula de derivação ("by-pass"), enquanto que no copo localizam-se os elementos filtrantes.

A válvula "by-pass" é constituída de uma esfera, mantida em posição contra a sede por meio de uma mola. Quando a pressão diferencial (entre a entrada e a saída do filtro)

atinge 2 psi, esta válvula abre e garante a continuidade do fluxo, no caso de entupimento do filtro.

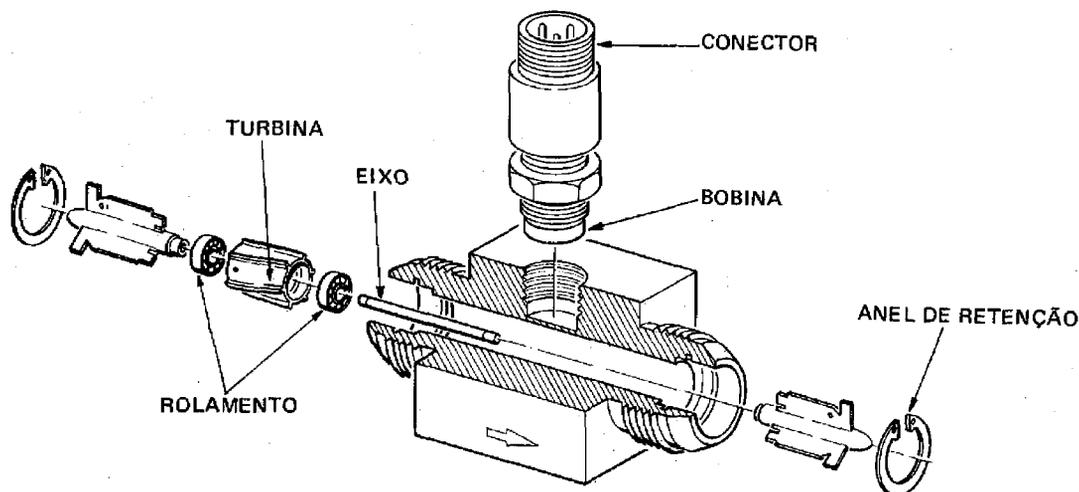
O conjunto de elementos filtrantes e o copo são montados sobre um prisioneiro localizado no centro do corpo do filtro e fixados por meio de porca.

O elemento filtrante constitui-se de cinco discos de tela, montados sob pressão num tubo perfurado, com um espaçador entre cada disco.

3-14. VÁLVULA DE CORTE

A válvula de corte possui um motor elétrico de funcionamento intermitente que aciona o mecanismo de abertura ou fechamento da válvula. Um dispositivo de alívio de pressão no corpo da válvula permite que, com a válvula fechada, o fluido bloqueado entre esta e o motor seja descarregado na tubulação de entrada, caso ocorra um aumento de pressão decorrente da expansão térmica do fluido.

A válvula é equipada com um indicador externo de posição com as marcações CLSD (fechada) e OPEN (aberta) e com um interruptor de fim de curso, de modo que o motor só é energizado enquanto a válvula está em trânsito entre as posições aberta e fechada; tanto na posição aberta como na posição fechada o motor não é energizado. O motor elétrico da válvula de corte é alimentado pela barra de emergência de 28 V DC.



110 26 09

Figura 3-5. Transmissor de Fluxo

3-15. VÁLVULA DE ALÍVIO (figura 3-6)

A válvula de alívio consiste de uma carcaça de alumínio com as aberturas de entrada e de saída formando um ângulo de 90°. Estas duas aberturas comunicam-se em uma câmara, na qual se aloja um pistão de Teflon atuado por mola.

Quando a pressão na entrada da válvula atinge um valor maior do que o valor de regulagem da válvula, o pistão é deslocado e o combustível é conduzido ao tanque interno

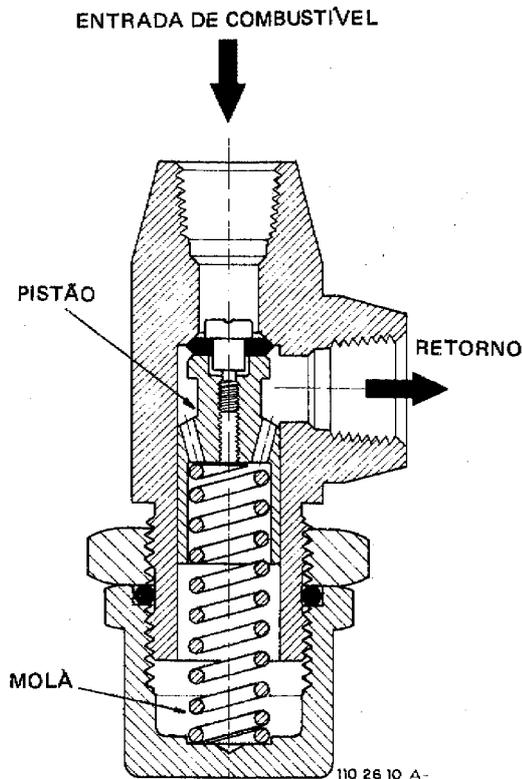


Figura 3-6. Válvula de Alívio

por uma linha de retorno, aliviando a pressão. A válvula é regulada para abrir à pressão de 35 psi.

3-16. TRANSMISSOR DE PRESSÃO

O transmissor de pressão, localizado na parte dianteira da parede de fogo (lado do motor), é um componente hermeticamente selado, que transmite sinais elétricos para o indicador duplo de pressão localizado no painel de instrumentos.

Estes sinais elétricos correspondem à pressão de combustível na entrada do aquecedor de combustível do motor. O transmissor opera com alimentação elétrica de 26 V AC e 400 Hz.

3-17. CONTACTOR MANOMÉTRICO

O contactor manométrico consiste de uma carcaça hermeticamente selada, em cujo interior estão alojados um contactor e uma cápsula sensora de pressão.

Esta cápsula sensora aciona o contactor quando a pressão de combustível cai para 12 ± 1 psi ou menos. A atuação do contactor fecha o circuito, causando automaticamente a entrada em operação da bomba auxiliar e o acendimento da luz de alarme de baixa pressão.

Com pressões superiores a este valor de regulagem o contactor não é acionado e o circuito permanece aberto.

3-18. VÁLVULA DE CORTE DA ALIMENTAÇÃO CRUZADA

A válvula de corte da alimentação cruzada é, física e funcionalmente, idêntica à válvula de corte.

ANÁLISE DO SISTEMA

3-19. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO E INDICAÇÃO DE COMBUSTÍVEL

1. Certifique-se de que:

- As manetes de combustível estejam na posição "CORTE".
- Os interruptores "BOMBA PRINCIPAL" e "BOMBA AUXILIAR" estejam na posição DESL.

- O interruptor "ALIM CRUZ" esteja em sua posição normal (válvula de alimentação cruzada fechada).
 - Os interruptores "VÁLV CORTE" estejam em sua posição normal (válvulas de corte abertas).
- Conecte ao avião uma fonte externa de energia elétrica de 28 V DC.
 - Posicione o interruptor "SELETOR BATERIA" em FONTE EXTERNA e os interruptores "INVERS" em

LIGA; os respectivos indicadores magnéticos devem alinhar-se com as marcas do painel.

Nota

Ao serem energizadas as barras DC do avião, as luzes "COMBUSTÍVEL" do painel múltiplo de alarmes deverão acender-se. É possível, porém, que as linhas de distribuição de combustível estejam pressurizadas (com pressão superior a 12 psi), o que mantém apagada a luz "COMBUSTÍVEL" do lado correspondente; neste caso, alivie a pressão da linha, drenando-a através da válvula-dreno do filtro de combustível, de modo que a luz acenda.

4. Acione os interruptores das válvulas de corte para a posição CORTE (alavanca dos interruptores para baixo).
5. Ligue os interruptores "BOMBA PRINCIPAL" de ambas as asas e observe:
 - a. O indicador magnético correspondente, que deve alinhar-se com as marcas do painel.
 - b. As luzes "COMBUSTÍVEL" no painel múltiplo de alarmes, que devem permanecer acesas.

ADVERTÊNCIA

Não ligue as bombas de combustível com os tanques vazios, o que ocasionaria a avaria das mesmas por falta de lubrificação.

6. Acione individualmente os interruptores das válvulas de corte para a posição ABERTO e observe a luz "COMBUSTÍVEL" da asa correspondente, que deverá apagar quando a pressão de combustível ultrapassar o valor de 12 ± 1 psi (verificado através do indicador duplo de pressão de combustível).
7. Posicione os interruptores "BOMBA AUXILIAR" em AUTO e os interruptores "BOMBA PRINCIPAL" em DESL; observe se os indicadores magnéticos das bombas principais se desalinham das marcas do painel.
8. Alivie (individualmente) a pressão das linhas de distribuição de ambas as asas, drenando-as através dos drenos dos filtros de combustível; durante a drenagem, observe:
 - a. A luz "COMBUSTÍVEL" do lado correspondente, que deve acender-se (momentaneamente) quando a pressão de combustível cair para o valor de

12 ± 1 psi (neste ponto interrompa a drenagem).

- b. O acionamento automático da bomba auxiliar do lado correspondente (visualizado pelo alinhamento do respectivo indicador magnético), o que deve ocorrer quando a luz "COMBUSTÍVEL" acender.
- c. O imediato apagamento da luz "COMBUSTÍVEL", assim que a bomba auxiliar entrar em funcionamento e a pressão de combustível ultrapassar o valor de 12 ± 1 psi.
- d. O desligamento automático da bomba auxiliar (visualizado pelo desalinhamento do indicador magnético), quando a luz "COMBUSTÍVEL" apagar.

Nota

A drenagem indicada no passo (8) acima deve ser mantida somente até que a luz "COMBUSTÍVEL" acenda, quando deverá ser interrompida; caso contrário, a bomba auxiliar e a luz "COMBUSTÍVEL" permanecerão ciclando com sucessivos aumentos e quedas de pressão ao atingir o valor de 12 ± 1 psi.

9. Posicione os interruptores "BOMBA AUXILIAR" em DESL.
10. Alivie, se necessário, a pressão das linhas de distribuição de ambos os lados, drenando-as através dos drenos dos respectivos filtros de combustível, de modo que as luzes "COMBUSTÍVEL" acendam.
11. Posicione (individualmente) os interruptores "BOMBA AUXILIAR" em LIGA e observe:
 - a. O respectivo indicador magnético, que deve alinhar-se com as marcas do painel.
 - b. A luz "COMBUSTÍVEL" do lado correspondente, que deve apagar quando a pressão ultrapassar o valor de 12 ± 1 psi.
12. Posicione os interruptores "BOMBA AUXILIAR" em DESL; observe se os respectivos indicadores magnéticos se desalinham das marcas, no painel.
13. Posicione os interruptores "INVERS" e "SELETOR BATERIA" em DESL.
14. Desconecte do avião a fonte externa de energia elétrica.

3-20. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO CRUZADA

1. Execute os procedimentos descritos nos passos 1 a 3

do parágrafo 3-19.

2. Posicione o interruptor "BOMBA PRINCIPAL" (esquerdo ou direito) em LIGA e observe:

- a. O indicador magnético correspondente, que deve alinhar-se com as marcas do painel.
- b. A luz "COMBUSTÍVEL" do lado correspondente, que deve apagar quando a pressão (verificada através do indicador duplo de pressão de combustível) atingir o valor de 12 ± 1 psi.
- c. A luz "COMBUSTÍVEL" do lado oposto, que deve permanecer acesa.



Não ligue as bombas de combustível com os tanques vazios, o que ocasionaria a avaria das mesmas por falta de lubrificação.

3. Acione o interruptor "ALIM CRUZ" e observe:

- a. O indicador magnético correspondente, que deve alinhar-se com as marcas do painel.
- b. A luz "COMBUSTÍVEL" do lado a ser suprido pela alimentação cruzada, que deve apagar quando a pressão de combustível atingir o valor de 12 ± 1 psi.

4. Reposicione o interruptor "ALIM CRUZ" em sua posição normal (válvula de alimentação cruzada fechada) e o interruptor "BOMBA PRINCIPAL" em DESL; observe os respectivos indicadores magnéticos, que devem desalinhar-se das marcas do painel.

5. Posicione os interruptores "INVERS" e "SELETOR BATERIA" em DESL.

6. Desconecte do avião a fonte externa de energia elétrica.

3-21. PESQUISA DE PANES

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
1. Não há indicação de pressão; a bomba, porém, está operando		
a. Vazamentos na linha.	Verifique a linha quanto a vazamentos.	Elimine os vazamentos.
b. Disjuntor desarmado.	Verifique visualmente o disjuntor "PRESSÃO COMB".	Rearme o disjuntor.
c. Cablagem ou conectores defeituosos.	Inspeccione visualmente as cablagens e os conectores. Efetue um teste de continuidade.	Aperte ou repare os conectores. Substitua a cablagem.
d. Válvula de corte de combustível fechada.	Verifique a posição do interruptor.	Abra a válvula de corte.
e. Transmissor de pressão defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".	
f. Indicador de pressão defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".	
2. Bomba elétrica não entra em funcionamento quando o interruptor é acionado		
a. Disjuntor desarmado.	Verifique visualmente o disjuntor "BOMBA PRINC" (ESQ ou DIR).	Rearme o disjuntor.

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
b. Cablagem ou conectores defeituosos.	Inspeção visualmente as cablagens e os conectores. Efetue um teste de continuidade.	Aperte ou repare os conectores. Substitua a cablagem.
c. Bomba elétrica defeituosa.		Substitua a bomba.

3. Bomba auxiliar inoperante na posição AUTO, com pressão abaixo de 12 psi

a. Disjuntor desarmado.	Verifique visualmente o disjuntor "BOMBA AUX" (ESQ ou DIR).	Rearme o disjuntor.
b. Cablagem ou conectores defeituosos.	Inspeção a cablagem e os conectores. Efetue um teste de continuidade.	Aperte ou repare os conectores. Substitua a cablagem.
c. Relé defeituoso.	Efetue um teste de continuidade do relé.	Substitua o relé.
d. Contactador manométrico defeituoso.		Substitua o contactador.
e. Bomba defeituosa.		Substitua a bomba.

4. Indicador magnético não indica bombas ou válvula de alimentação cruzada em operação

a. Cablagens ou conectores defeituosos.	Inspeção visualmente as cablagens e os conectores. Efetue um teste de continuidade.	Aperte ou repare os conectores. Substitua a cablagem.
b. Indicador magnético com defeito.	Consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".	

5. Não há indicação de fluxo

a. Disjuntor desarmado.	Verifique visualmente o disjuntor "FLUXO".	Rearme o disjuntor.
b. Cablagem ou conectores defeituosos.	Inspeção a cablagem e os conectores. Efetue um teste de continuidade.	Aperte ou repare os conectores. Substitua a cablagem.
c. Transmissor defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".	
d. Indicador defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".	
e. Amplificador defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção - Instrumentos".	

6. Pressão baixa de combustível com bomba operando

a. Vazamentos nas linhas.	Verifique as tubulações quanto a vazamentos.	Elimine os vazamentos.
---------------------------	--	------------------------

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
b. Válvula de alívio defeituosa.	Remova a válvula e verifique a regulagem.	Substitua a válvula.
c. Filtro danificado.	Verifique o filtro quanto a obstruções e funcionamento da válvula "by-pass".	Substitua o filtro.
d. Transmissor de pressão defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção – Instrumentos".	
e. Indicador defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção – Instrumentos".	
f. Conector elétrico da bomba com mau contacto.	Verifique o conector.	Reaperte o conector.
g. Bomba defeituosa.		Substitua a bomba.

7. Indicação errática de fluxo de combustível

a. Cablagem ou conectores defeituosos.	Verifique a cablagem e os conectores. Efectue um teste de continuidade.	Aperte ou repare os conectores. Substitua a cablagem.
b. Mau contacto elétrico no transmissor de fluxo.	Verifique o conector.	Restaure o contacto elétrico.
c. Transmissor de fluxo sujo.	Consulte o "Manual de Manutenção – Instrumentos".	
d. Indicador de fluxo defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção – Instrumentos".	
e. Amplificador defeituoso.	Consulte o "Manual de Manutenção – Instrumentos".	

MANUTENÇÃO

3-22. BOMBA DE COMBUSTÍVEL

3-23. REMOÇÃO DO CARTUCHO (MOTOR ELÉTRICO/ROTOR) DO INTERIOR DA SEDE (figura 3-7)

ADVERTÊNCIA

Todos os cartuchos devem estar instalados

nas suas respectivas sedes. A ausência de um dos cartuchos poderá provocar o apagamento do motor.

Portanto, antes de remover o cartucho, certifique-se de que esteja disponível um outro cartucho para instalação.

1. Assegure-se de que estejam desligados o interruptor "SELETOR BATERIA" e o interruptor da bomba a ser removida.

2. Coloque no chão um recipiente adequado para coletar

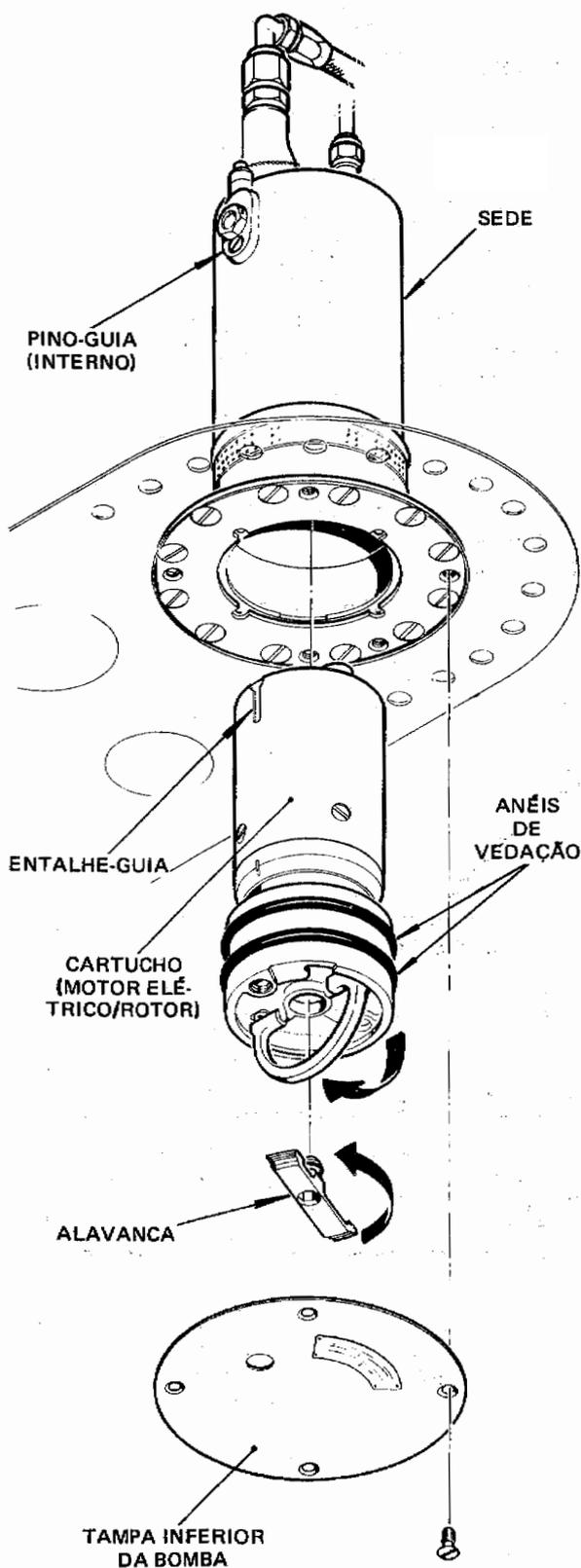
o combustível que escorrerá durante a remoção do cartucho (combustível localizado no espaço entre o cartucho e a sede, aproximadamente 5 cm³).

3. Afrouxe os quatro parafusos da tampa inferior da

bomba e remova a tampa para ganhar acesso ao cartucho.

4. Gire a alavanca até soltá-la do encaixe; remova a alavanca.

5. Remova o cartucho, puxando-o para baixo pela alça.



110 26 11

Figura 3-7. Remoção do Cartucho da Bomba

3-24. INSTALAÇÃO DO CARTUCHO NA SEDE

1. Substitua os dois anéis de vedação do conjunto do cartucho.

ADVERTÊNCIA

Os anéis de vedação do conjunto do cartucho possuem números de parte diferentes; assegure-se de que não estejam instalados em posições invertidas.

2. Passe um pouco de graxa FS-1292 "Dow Corning Grease" (Espec. MIL-G-27617) nos anéis de vedação.
3. Posicione o cartucho na sede; encaixe o conector elétrico corretamente, encaixando antes o entalhe-guia do cartucho no pino-guia (interno) da sede.
4. Gire a alavanca até prendê-la na ranhura da sede.
5. Recoloque a tampa inferior e fixe-a com os quatro parafusos.

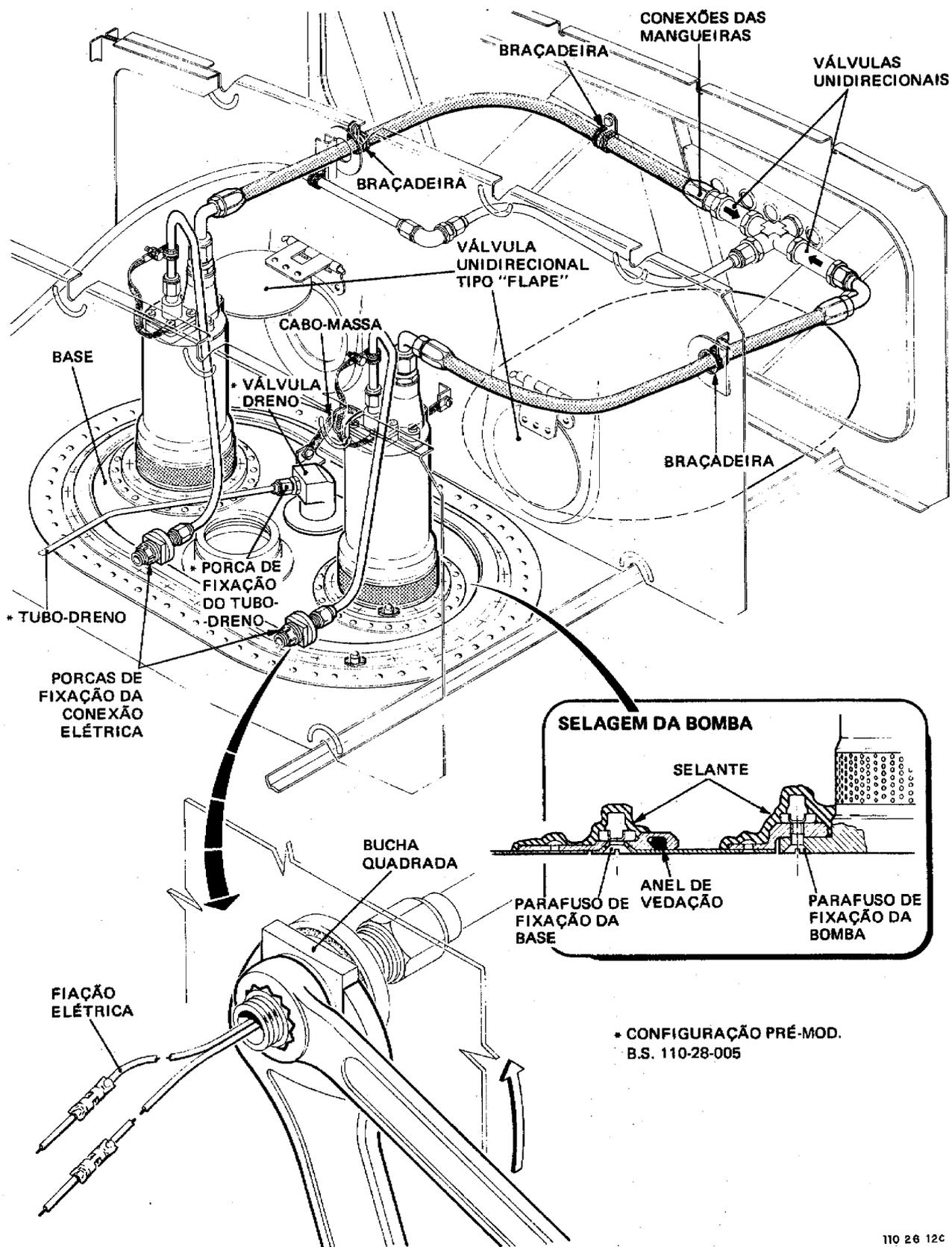
3-25. REMOÇÃO DA BOMBA COMPLETA (figura 3-8)

Para remover a bomba completa (com a sede) é necessário remover a base onde ela está instalada.

1. Assegure-se de que estejam desligados o interruptor "SELETOR BATERIA" e os interruptores das bombas de reforço.
2. Esvazie completamente o tanque onde está a bomba a ser removida.
3. Retire a janela de acesso ao tanque (adjacente às bombas) para obter acesso às conexões das mangueiras, às braçadeiras e ao tubo-dreno.
4. Solte as conexões das mangueiras junto às válvulas unidirecionais, suas braçadeiras e, se aplicável, a porca de fixação do tubo-dreno.
5. Retire a cinta inferior da raiz da asa para obter acesso às conexões elétricas.
6. Desconecte as fiações elétricas e remova as porcas de fixação.

Nota

Para retirar as porcas de fixação segure, com uma chave de boca de 1 pol, a bucha quadrada.



110 26 12c

Figura 3-8. Instalação da Bomba de Combustível

7. Solte os 36 parafusos que fixam a base ao intradorso da asa; incline a base e desloque-a para o interior do tanque até que as tubulações das cablagens se soltem.
8. Abaixee o conjunto o suficiente para soltar o fio-massa.
9. Retire o conjunto do interior do tanque e rejeite o anel especial do entalhe no intradorso da asa.
10. Retire a tampa inferior da bomba (4 parafusos).
11. Solte os 12 parafusos que fixam a bomba à base; retire-a.

3-26. INSTALAÇÃO DA BOMBA COMPLETA (figura 3-8)

1. Posicione a bomba na base, de modo que o conector elétrico fique do lado da raiz da asa.
2. Coloque os 12 parafusos de fixação da bomba e aperte-os.
3. Proteja a tela metálica do conjunto da bomba com material adequado, colado com fita adesiva e de fácil remoção.
4. Aplique selante na parte inferior do conjunto da bomba, cobrindo suas porcas e atingindo a base, como mostrado na figura 3-8. Consulte a Seção V da publicação "Manual de Manutenção – Manuseio no Solo, Serviços e Manutenção da Célula", para os métodos e os materiais de selagem.
5. Deixe secar por, no mínimo, 24 horas antes de instalar o conjunto na asa.
6. Remova a proteção da tela metálica e instale a tampa inferior da bomba.
7. Aplique adesivo EC-847 da 3M em 8 pontos equidistantes do anel especial de vedação que será colocado no intradorso da asa.
8. Posicione o anel especial de vedação no entalhe do intradorso da asa, ajustando-o perfeitamente.
9. Aproxime o conjunto à sua posição na asa, o suficiente para ligar o fio-massa.
10. Coloque o conjunto em sua posição correta no tanque e instale os 36 parafusos que fixam a base no intradorso da asa.
11. Pela raiz da asa, conecte as fiações elétricas e instale as porcas de fixação.
12. Pela segunda janela do caixão central, instale as conexões das mangueiras, as braçadeiras e, se aplicável, o tubo-dreno.

ADVERTÊNCIA

- O tubo-dreno da asa esquerda possui configuração ligeiramente diferente do da asa direita. Cuidado para não inverter os tubos durante a instalação.

Asa direita: tubo-dreno P/N 4A-745-22-04

Asa esquerda: tubo-dreno P/N 4A-745-21-04

- Após a instalação do tubo-dreno, verifique, através das válvulas tipo "flape" e com o auxílio de uma lanterna, se a ponta do tubo está dirigida para a parte mais baixa do tanque e afastada cerca de 2 mm (no mínimo) e 4 mm (no máximo) do fundo do tanque.

13. Instale a cinta inferior da raiz da asa.

14. Instale a segunda janela do caixão central da asa.

3-27. FILTRO DE COMBUSTÍVEL (figura 3-9)

Para a limpeza do filtro não é necessário remover o filtro de combustível completo; basta retirar o copo e os elementos filtrantes.

3-28. REMOÇÃO DO COPO E ELEMENTOS FILTRANTES

Para a remoção do copo e elementos filtrantes, proceda de acordo com as instruções abaixo:

1. Drene o filtro.

Nota

Caso o filtro permaneça constantemente suprido de combustível por gravidade (devido ao nível elevado de combustível na asa), remova os cartuchos das bombas de reforço da mesma, a fim de interromper o fluxo de combustível para o filtro.

2. Ganhe acesso ao filtro pelo alojamento do trem de pouso principal e desconecte o tubo-dreno na conexão do copo do filtro.
3. Retire a conexão do tubo-dreno do copo do filtro.

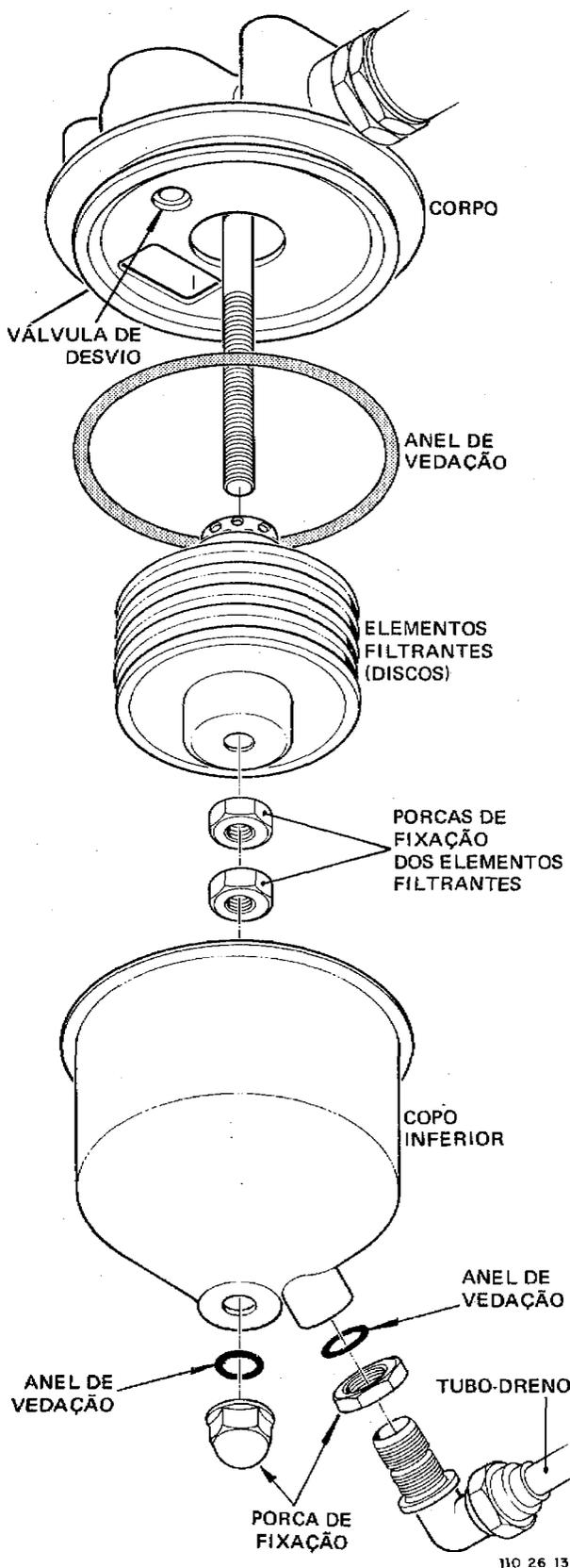


Figura 3-9. Instalação dos Elementos do Filtro de Combustível

4. Corte o freio da porca na extremidade inferior do filtro e retire a porca e o copo.

5. Solte as duas porcas que prendem o conjunto dos 5 discos (elementos filtrantes); retire todo o conjunto.

3-29. LAVAGEM DOS ELEMENTOS FILTRANTES

Para a limpeza dos elementos filtrantes não é necessária a desmontagem do conjunto dos discos.

1. Agite várias vezes o conjunto em querosene; se necessário, use uma escova macia.

2. Seque o conjunto com ar comprimido limpo e seco. No entanto, se for necessária a substituição de algum disco, proceda de acordo com as instruções seguintes.

3. Retire, na extremidade inferior do conjunto, a capa que prende os discos ao tubo perfurado. Esta capa é presa ao mesmo apenas por pressão.

4. Retire os discos e os espaçadores; substitua o disco danificado e torne a montar o conjunto.

3-30. INSTALAÇÃO DO COPO E ELEMENTOS FILTRANTES

Para a instalação do copo e dos elementos filtrantes siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção.

Tome o cuidado de substituir o anel de vedação da conexão copo/tubo-dreno e o anel de vedação entre o copo e o corpo do filtro.

3-31. VÁLVULA DE CORTE (figura 3-10)

3-32. REMOÇÃO DA VÁLVULA DE CORTE

Para remover a válvula de corte, proceda de acordo com as instruções abaixo:

Nota

Efetue a drenagem do filtro de combustível do lado correspondente. Caso o filtro permaneça constantemente suprido de combustível por gravidade (devido ao nível elevado do combustível na asa), remova os cartuchos das bombas de reforço da mesma, a fim de interromper o fluxo de combustível para a linha na qual a válvula se acha instalada.

1. Ganhe acesso à válvula de corte pelo alojamento do trem de pouso principal.

2. Solte a conexão da tubulação de combustível na entra-

da da válvula de corte, colocando embaixo um recipiente para coletar o combustível que sair da tubulação desligada.

3. Desligue o conector elétrico e o cabo de metalização.
4. Solte as quatro porcas-freno de fixação do adaptador da válvula de corte.
5. Retire os quatro parafusos pela frente da parede de fogo e remova a válvula de corte. Observe a posição da válvula de corte como referência para a reinstalação. Rejeite os anéis de vedação.

3-33. INSTALAÇÃO DA VÁLVULA DE CORTE

Nota

A seta existente no corpo da válvula indica o sentido de alívio de pressão, ou seja, o sentido oposto ao do fluxo de combustível.

Para instalar a válvula de corte siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção, tomando o cuidado de colocar novos anéis de vedação entre os adaptadores e a válvula de corte. Após a instalação da válvula, se aplicável, instale os cartuchos nas 4 bombas de combustível, de acordo com as instruções do parágrafo 3-24.

3-34. VÁLVULA DE ALÍVIO

3-35. REMOÇÃO DA VÁLVULA DE ALÍVIO

Para remover a válvula de alívio proceda de acordo com as instruções abaixo:

Nota

Efetue a drenagem do filtro de combustível do lado correspondente. Caso o filtro permaneça constantemente suprido de combustível por gra-

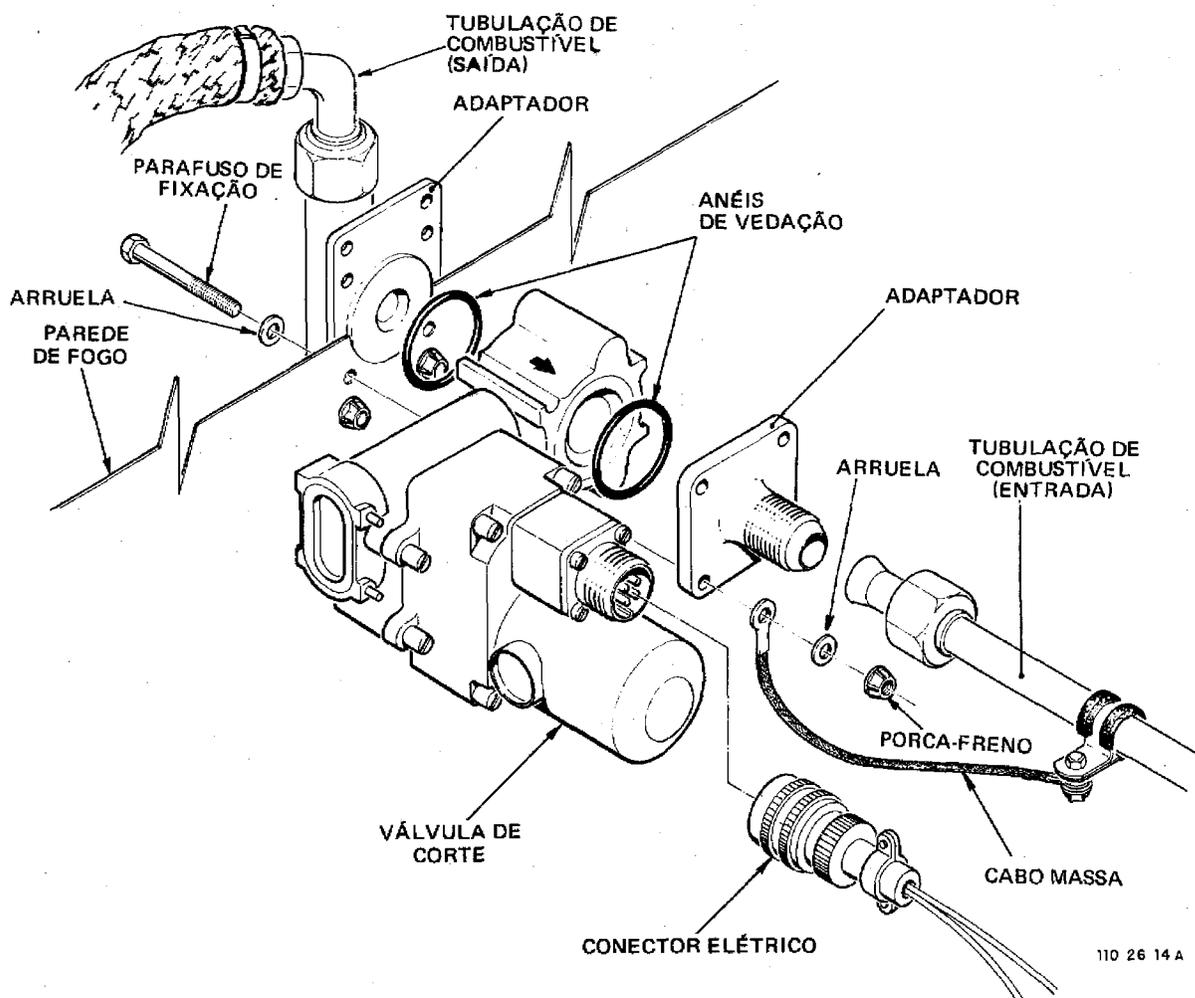


Figura 3-10. Instalação da Válvula de Corte

vidade (devido ao nível elevado de combustível na asa), remova os cartuchos das bombas de reforço da mesma, a fim de interromper o fluxo de combustível para a linha na qual a válvula se acha instalada.

1. Ganhe acesso à válvula de alívio pelo alojamento do trem de pouso principal.

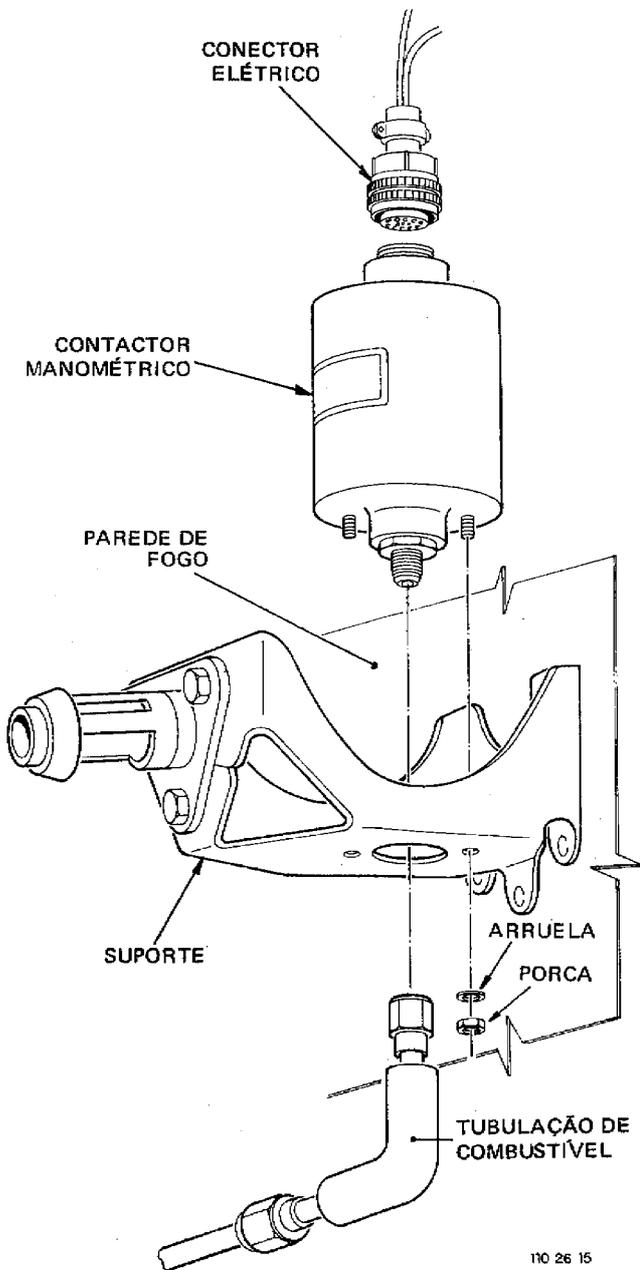


Figura 3-11. Instalação do Contactor Manométrico

2. Desconecte a tubulação de retorno na saída da válvula de alívio; colete o combustível da linha aberta.
3. Solte a braçadeira que fixa a válvula na estrutura da nacele.
4. Desconecte a válvula, desapertando a conexão entre a válvula e o redutor na entrada da conexão "T".
5. Remova as conexões que permaneceram na válvula e rejeite todos os anéis de vedação.

3-36. INSTALAÇÃO DA VÁLVULA DE ALÍVIO

Para instalar a válvula de alívio siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção, tomando o cuidado de substituir todos os anéis de vedação que tenham sido removidos.

3-37. CONTACTOR MANOMÉTRICO (figura 3-11)

3-38. REMOÇÃO DO CONTACTOR MANOMÉTRICO

Para remover o contactor manométrico, proceda de acordo com as instruções abaixo:

Nota

Mantenha fechada a válvula de corte de combustível do lado correspondente, durante os procedimentos de remoção/instalação do contactor manométrico.

1. Remova o capô superior do motor para ganhar acesso ao contactor.
2. Desligue o conector elétrico da extremidade superior do contactor.
3. Desconecte a tubulação de combustível da parte inferior do contactor.
4. Solte as 2 porcas que fixam o contactor ao seu suporte.
5. Remova o contactor.

3-39. INSTALAÇÃO DO CONTACTOR MANOMÉTRICO

Para instalar o contactor manométrico siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção. Substitua os anéis de vedação que tenham sido removidos. Após a instalação do contactor, abra a válvula de corte de combustível.

3-40. VÁLVULA DE CORTE DA ALIMENTAÇÃO CRUZADA (figura 3-12)**3-41. REMOÇÃO DA VÁLVULA DE CORTE DA ALIMENTAÇÃO CRUZADA**

Para remover a válvula de corte da alimentação cruzada, proceda de acordo com as instruções abaixo:

1. Remova os cartuchos das quatro bombas de combustível, de acordo com as instruções do parágrafo 3-23.
2. Remova a carenagem asa/fuselagem da asa esquerda para ganhar acesso à válvula de corte de alimentação cruzada.
3. Desligue o conector elétrico.
4. Desconecte as tubulações de combustível na entrada e na saída da válvula de corte; colete o combustível da linha aberta.
5. Remova as porcas, arruelas e parafusos que fixam a válvula e seus adaptadores especiais ao suporte.

6. Remova a válvula juntamente com os adaptadores especiais. Rejeite os anéis de vedação.

3-42. INSTALAÇÃO DA VÁLVULA DE CORTE DA ALIMENTAÇÃO CRUZADA

Para instalar a válvula de corte da alimentação cruzada, proceda de acordo com as instruções abaixo:

1. Instale a válvula juntamente com os adaptadores especiais providos de novos anéis de vedação (veja a figura 3-10).
2. Instale e aperte as porcas, arruelas e parafusos que fixam a válvula e seus adaptadores especiais ao suporte.
3. Conecte as tubulações de combustível na entrada e na saída da válvula de corte.
4. Ligue o conector elétrico.
5. Instale a carenagem asa/fuselagem da asa esquerda.
6. Instale os cartuchos nas quatro bombas de combustível, de acordo com as instruções do parágrafo 3-24.

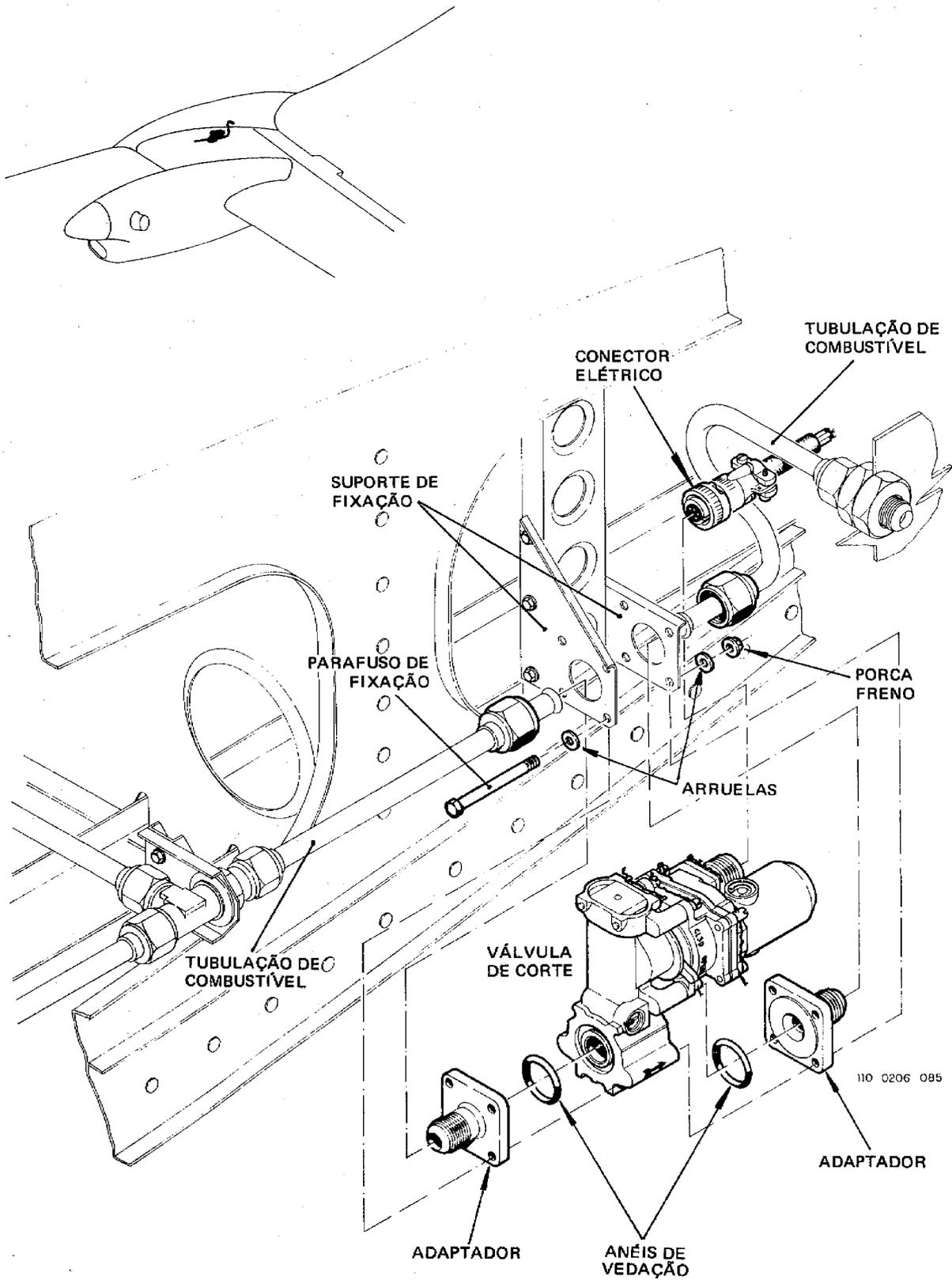


Figura 3-12. Instalação da Válvula de Corte da Alimentação Cruzada