

Voando por Instrumentos

**ADF
VOR**

**ILS
HSI**



JOÃO CANDIDO BRANCO DO AMARAL
(ex-Cmt da Aviação Comercial)

VOANDO POR INSTRUMENTOS

Às vezes, ouvimos num bate papo de hangar ou aeroporto, esta referência, de que estava voando por instrumentos quando um determinado fato ocorreu ou, só avistei a pista nos mínimos ILS. Era aquela chuva leve atrapalhando a visibilidade e ainda , pista molhada, velocidade alta para pouso...

Ora, aos que não conhecem os meandros do vôo por instrumentos ou, para aqueles que estão iniciando, ouvir este papo, gera um certo impacto cercado de mistérios mas, voar por instrumentos é uma parte de nossa atividade que realmente, não oferece dificuldade e não precisa de nenhuma arte especial ou magia.

Esta nova atividade que disciplina de cabine e por instrumentos. Pede, familiarizado com o



você está iniciando pede obediência às cartas para voar também, que esteja equipamento que está voando,

pois isto completa uma grande parceria para você avistar a pista quando já era tarde da noite e estava quase fechado por instrumentos. Para levantar aquele último véu de mistério que você imaginava, mantenha-se atualizado, praticando vôos simulados, principalmente se você ainda não está voando o dia a dia do vôo real ou, se está, mas em reduzidas horas entre um recheque e outro. Procure praticar e mantenha-se no melhor pique de um piloto habilitado em voar por instrumentos. E logo, você também, estará contando sobre aquela aproximação que, por pouco quase arremeteu.

O autor

CAPA:

Fotograma cortesia da Revista Flap Internacional

IMAGENS DOS INSTRUMENTOS KING

Cortesia do Sr. Walter Karl Kieferle

AUTOR

JOÃO CANDIDO BRANCO DO AMARAL

(ex Cmt da Aviação Comercial)

Av. Pe. Antonio José dos Santos, 1144 apto. 142 - Brooklin - CEP 04563-003 - São Paulo - SP

Tel/Fax: (0xx11) 5505-6829

IMPRESSÃO:

Editora e Tipografia Soares Ltda.

Rua Jacob, 412 - Jardim Tranquilidade - Guarulhos - SP

Fone: (0xx11) 6424-0418 - Fax: (0xx11) 6422-1253

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA E DIAGRAMAÇÃO:

Robson de Souza

Rua Dr. Renato Pacheco Braga nº 27 - Jardim Tranquilidade - Guarulhos - SP

Fone: (0xx11) 6442-9508

Proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou meio eletrônico, mecânico, inclusive através de processos xerográficos, sem permissão expressa do autor.



VOANDO POR INSTRUMENTOS

O controle de atitude da aeronave em voo por instrumentos é o principal fundamento quando em condições IFR.

No seu curso de piloto privado você já desenvolveu a habilidade de controlar a aeronave. Agora, você irá transferi-la para um conjunto de instrumentos, que não serão só de atitude de voo, mas também, aqueles que permitirão realizar um procedimento por instrumentos pelo ADF, VOR e ILS.

Será doravante a mais importante habilidade que você deve desenvolver como piloto que irá qualificar-se por instrumentos.

Para tanto, precisamos desenvolver um bom cross-check dos instrumentos ou instrument scan e, também, como fazê-lo. Assim, você estará desenvolvendo uma boa visualização dos instrumentos e, que darão a você, facilidade para controlar a atitude da aeronave em voo por instrumentos.

Inicialmente, vejamos a divisão do painel de voo por função de seus instrumentos. Afinal, estes instrumentos darão muitas informações e é bom conhecê-la.



Fig. nº 01

O velocímetro juntamente com os instrumentos de motor formam o conjunto de instrumentos de potência (power).

Dividem-se os instrumentos em:
Instrumentos de Pitch
Instrumentos de Bank
Instrumentos de Power



Fig. nº 02



Fig. nº 03

Instrumentos de Bank.



Instrumentos de Pitch

Fig. nº 04

Observe nas figuras dos instrumentos de pitch e bank que o horizonte artificial ou indicador de atitude faz parte dos dois grupos. Falaremos sobre isto mais a frente.

O velocímetro além de compor o grupo de instrumentos de pitch, faz parte, também, do conjunto de instrumentos de potência (power). Se você está em curva e a altitude e inclinação estão mantidas, você irá aplicar pressão para trás no manche para manter a altitude, isto fará a velocidade cair. Quem fez o alerta? O velocímetro. E terá, então, que aplicar mais potência. Você está subindo e mantendo um pitch constante e havendo queda de velocidade, significa a necessidade de mais potência. E, mais uma vez o velocímetro mostrou seu lado de instrumento de potência (power).

Vamos agora ao instrument scan ou scan do painel de vôo. Veja a figura nº 2.

Um bom instrument scan - vamos chamar só de scan - pede uma observação sistemática e lógica do painel de vôo juntamente com os instrumentos de rádio navegação e auxílio à aproximação. Assim, terá a visão lógica do painel de vôo, reduzindo tempo e carga de trabalho e tendo as informações que desejar.

Podemos dizer que o scan se assemelha a uma roda de bicicleta, onde o centro da roda é representado pelo indicador de atitude e, os raios que partem dela, indo até o aro e retornam para ele, representam a posição dos demais instrumentos. Por isso ele faz parte dos conjuntos dos instrumentos de pitch e bank.

Portanto, durante o scan, você estará com a visão sempre voltada para o indicador de atitude e, levando a visão para um o outro instrumento e voltando para ele.

Todos os painéis de vôo têm o formato que representa a figura da letra T, ou seja, velocímetro, indicador de atitude e altímetro, representam o traço horizontal do T e o giro direcional localizado abaixo do indicador de atitude forma o traço vertical.

Para iniciar uma curva, dê uma inclinação inicial pelo indicador de atitude de 20° e, dando pressão no manche para trás para que não caia o nariz, olhe em seguida para o turn-coordinator ou turn-bank para estabelecer a curva padrão; ou seja, verificando se 20° graus de inclinação (bank) inicial foi para mais ou para menos; para tanto, verifique se a ponta da asa da miniatura do turn-coordinator está coincidindo com o traço branco abaixo da posição de avião nivelado. Se ficou acima dele aumente mais a inclinação e se ficou abaixo diminua a inclinação para que a ponta da asa da miniatura coincida com traço da curva padrão. Se a aeronave não for equipada com o turn-coordinator, verifique se o ponteiro do turn-bank coincidiu com um dos traços que estão à direita ou à esquerda do centro do instrumento e aumente ou diminua a inclinação (bank) para que forme um só corpo. Não há necessidade de olhar para o turn-bank ou turn-coordinator caso você deseje manter uma inclinação maior ou menor que a padrão. Em seguida retorne a visão para o indicador de atitude; após para o velocímetro e retornando para o indicador de atitude; indo para o altímetro e retornando novamente para o indicador de atitude e assim sucessivamente conforme mostra a fig. nº 2.

Uma vez estabilizado dê maior atenção aos instrumentos da linha horizontal do T, pois o indicador de atitude está em uma posição frontal com sua visão.

Complementando o instrument scan, quando voando por instrumentos, a aeronave deve estar sempre bem compensada, para facilitar a pilotagem, bem como, a interpretação entre velocímetro e altímetro, para que você também faça adequadamente os ajustes de potência.

Nas figuras abaixo o piloto pretende manter 140 nós de velocidade e 6000 pés de altitude. Acompanhe as figuras .

Baixe o nariz, não mexa na potência e retorne para a altitude.



Fig. nº 05

Levante o nariz, não mexa na potência e retorne para a altitude.



Fig. nº 06

Levante o nariz, aplique potência e retorne para a altitude.



Fig. nº 07

Baixe o nariz, reduzindo a potência e retorne para a altitude.



Fig. nº 08

Fig. nº 09



Se você deseja reduzir a velocidade, reduza a potência para um valor menor que a prevista para nova velocidade, mantenha pressão no manche para trás, para não perder altitude e, reajuste a potência prevista para a nova velocidade quando o velocímetro atingir 5 nós antes da que você deseja. É uma boa prática conhecer as potências de referência para as diversas fases de voo da sua aeronave.

Vamos ao funcionamento dos instrumentos.

Estes dividem-se em:
Instrumentos Giroscópicos e
Instrumentos do Sistema Pitot Estático

Os Giroscópicos são:

Indicador de atitude

Giro direcional

Turn-coordinator e turn-and-slip indicator (turn bank)

Giroscópio



O Indicador de Atitude - Tem o giroscópio girando no plano horizontal, ou seja, paralelo ao horizonte natural da terra independente do movimento da aeronave. Na maioria das aeronaves pequenas é alimentado por uma bomba de vácuo.

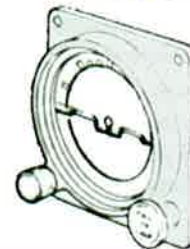


Fig. nº 10



Fig. nº 11 - Como um substituto ao horizonte natural, o indicador de atitude fornece referência básica de atitude. É o único instrumento que dá instantânea e direta informação de atitude da aeronave.

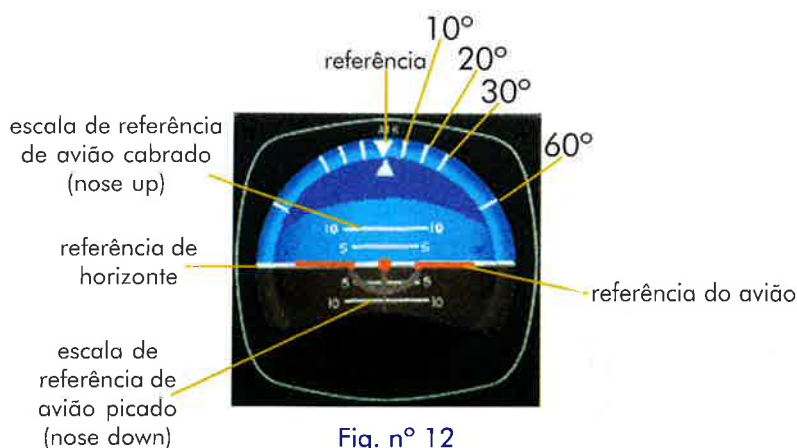


Fig. nº 12



Para corrigir 010° de proa faça sempre com 010° de inclinação (bank)

Fig. nº 13

Turn-and-Slip Indicator (turn bank) e o Turn-Coordinator - Têm o giroscópio girando no plano vertical, suportado em um eixo horizontal, correspondendo e sentindo o eixo longitudinal da aeronave. Ambos são alimentados eletricamente.

turn coordinator



Fig. nº 14

curvas de 2 min.

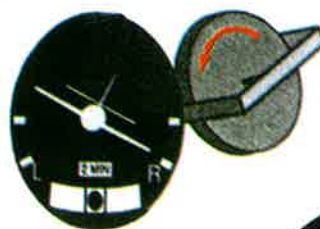


Fig. nº 15



Fig. nº 16

turn bank

Em caso de perda destes instrumentos você pode calcular aproximadamente a inclinação para um curva padrão para pequenas aeronaves da seguinte forma:

divida a velocidade por 10 e acresça ao valor obtido 50% dele.

Exemplo: 100 KT dividido por 10 é igual a 10 mais 50 % de 10 que é igual a 5. Valor da curva padrão 15°.

São dois os tipos de indicadores de curva padrão; o turn-and-slip indicator - mais conhecido entre nós como turn-bank - e o turn-coordinator. Ambos indicam rate of turn, mas devido às modificações feitas no turn coordinator, este instrumento indica também rate of roll em função da velocidade quando você entra na curva. Se perder o indicador de atitude você pode controlar mais facilmente a aeronave com o turn-coordinator devido a esta informação adicional que ele fornece.

Hoje ele praticamente equipa todas as aeronaves.

Giro Direcional ou Heading Indicator - Tem o giroscópio girando no plano vertical. A característica da regidez o mantém apontando na mesma direção enquanto a aeronave gira em seu eixo vertical e sentindo esta rotação.

Na maioria das aeronaves pequenas e de treinamento o giroscópio é livre ao contrário dos giros escravizados. Isto significa que ele não tem sistema de procura do norte magnético. Assim, para que o giro direcional mostre o rumo magnético, você deve alinhá-lo com a bússula magnética antes do voo e rechegar periodicamente à cada 15 minutos. Nas aeronaves pequenas e de treinamento ele é alimentado por uma bomba de vácuo.

Quando o giro direcional também chamado de indicador de rumo (heading indicator) é escravizado, significa que ele combina as funções de bússula magnética e giro direcional. Um sensor magnético, chamado de Magnetic Azimuth Transmitter (ou flux valve) que está posicionada em um ponto da estrutura, livre de influências magnéticas, que detecta a direção magnética da aeronave e manda em forma de sinal elétrico para que o giro direcional se mantenha alinhado ao rumo magnético que a aeronave está mantendo. Assim, o cartão de rumos no giro direcional tem o nome de Remote Indicating Compass (RIC) que na realidade é uma extensão do giro direcional. A flux valve normalmente está localizada na ponta da asa. Este processo é também conhecido como cartão escravizado da bússula (slaved compass card) e eliminando a necessidade de alinhamentos constantes com a bússula magnética. Está associado ao RIC uma unidade de compensação e controle de escravização chamado de Slaving Meter. Ela tem uma tecla com a informação slave in e, se for pressionada para dentro, o cartão de rumos deixa de ser escravizado à flux valve passando para o modo de giro livre ou free gyro mode; se pressionada e trazendo-a de volta, o cartão de rumos do giro voltará para condição de escravizado à flux valve. As outras duas teclas servem para, manualmente, alinhar o cartão do giro direcional com o rumo atual da aeronave e centralizando a linha de fé do slaving meter em zero.

O sistema é mantido sempre em SLAVE IN onde as correções ocorrerão automaticamente. Por exemplo, se a linha de fé se desloca para o lado do sinal - ou + é só aguardar que a correção será automática. No entanto, se a correção demorar para acontecer para qualquer um dos sinais, siga a orientação abaixo:

- coloque o sistema em free gyro mode usando a tecla slave in na unidade do slaving control e;
- se a linha de fé se deslocar para a esquerda, há um erro no cartão de rumo ou remote indicating compass (RIC); para corrigir aperte a tecla esquerda. Isto dará em uma correção no sentido horário, levando o cartão de rumos para a direita e, desta forma, diminuindo (-) o rumo indicado na direção do valor correto e centralizando a linha de fé do slaving meter;
- se a linha de fé se deslocar para a direita, há um erro no cartão de rumos ou remote indicating control (RIC); para corrigir aperte a tecla do lado direito. Isto dará em uma correção no sentido anti-horário, levando o cartão de rumos para a esquerda e desta forma aumentando (+) o rumo indicado na direção do valor correto e centralizando a linha de fé do slaving meter. Veja figura nº 17 na próxima página.

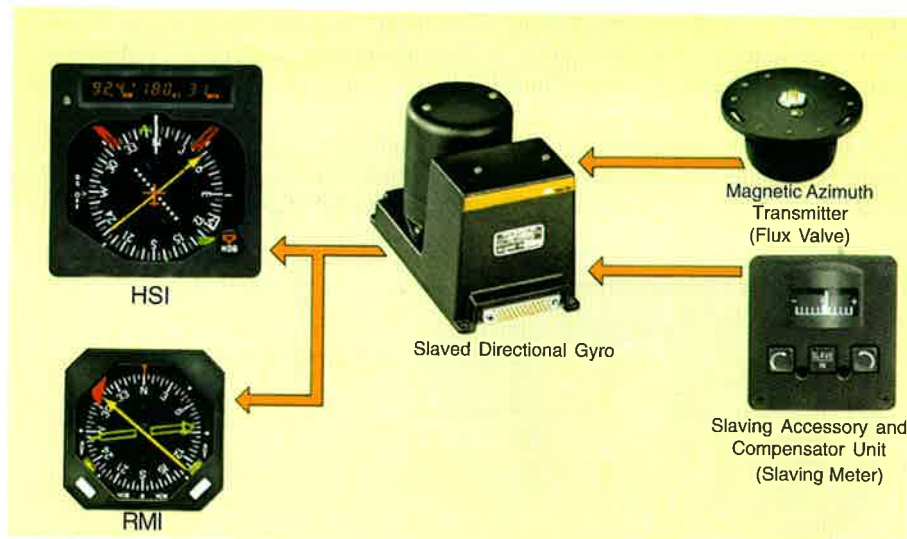


Fig. nº 17

INSTRUMENTOS DO SISTEMA PITOT ESTÁTICO

Os instrumentos pitot estático usam dispositivos sensíveis à pressão, para converter a pressão suprida pelo sistema pitot estático em indicações para os instrumentos no painel de voo. A pressão do pitot, também chamada de impacto ou ram air pressure é suprida pelo tubo de pitot. O tubo de pitot é usualmente montado na asa ou na seção do nariz, de forma, que a abertura está sempre exposta ao vento relativo. Nesta disposição assegura o ar de impacto entrar no tubo pitot antes de ser afetado pela estrutura do avião. Em grandes ângulos de ataque, o vento relativo não atinge paralelamente o tubo de pitot. Isto causa indicação de velocidade mais baixa que a normal.

A pressão estática entra no sistema Pitot Estático através da tomada estática ou static port, a qual é normalmente montada rente à fuselagem, em uma área de ar relativamente pouco turbulento; em caso de falha desta tomada externa de pressão estática há uma fonte alternada que suprirá o sistema.

Um típico sistema pitot estático usa um tubo de pitot simples e uma ou duas tomadas de pressão estática. Alguns sistemas combinam a tomada estática com o tubo de pitot.

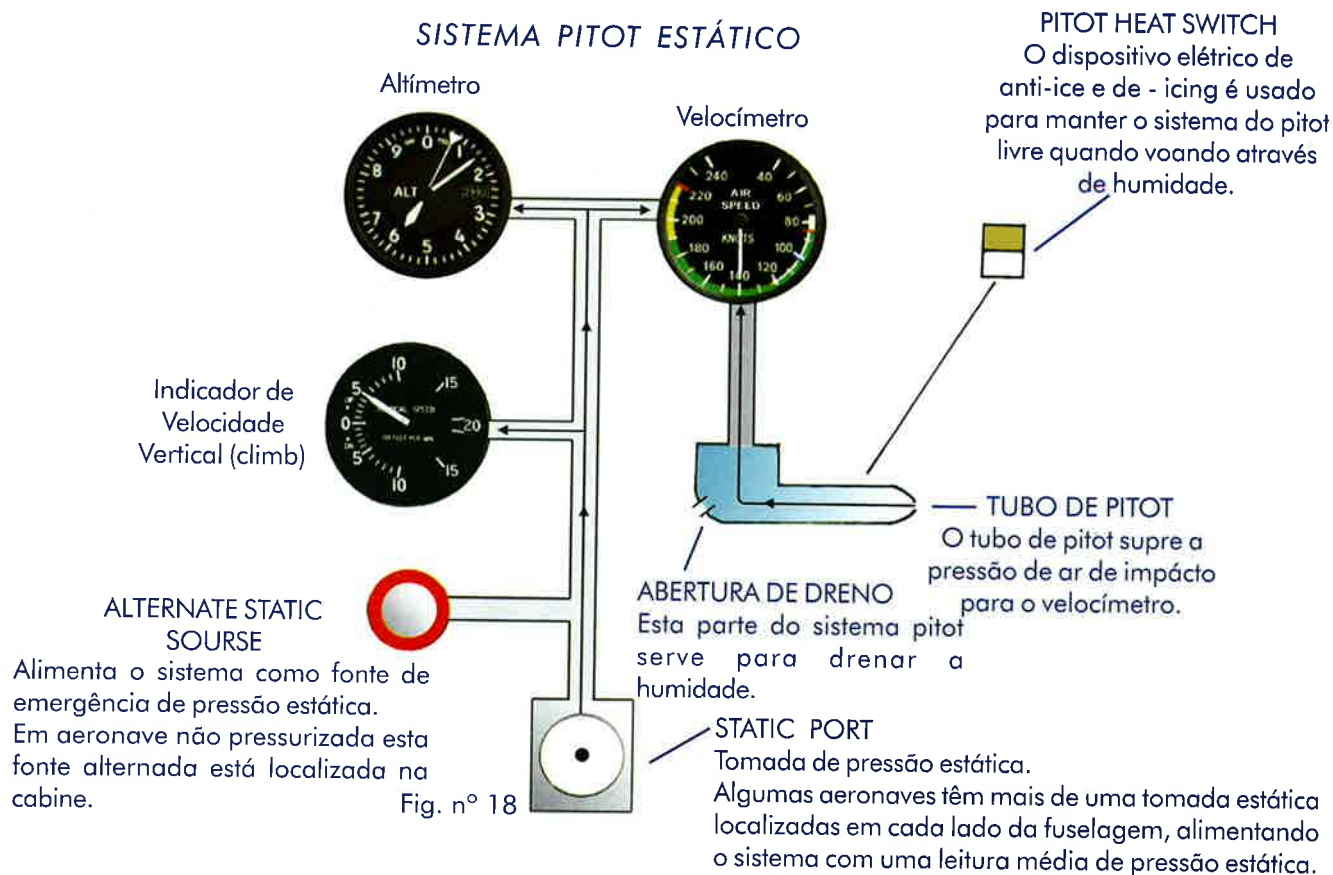
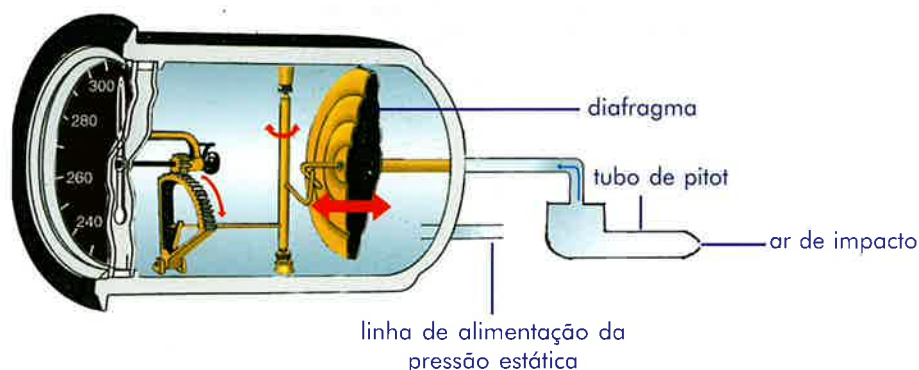


Fig. nº 18

INDICADOR DE VELOCIDADE (airspeed indicator) - O indicador de velocidade ou velocímetro é o único instrumento a operar usando a pressão do pitot e pressão estática. A velocidade da sua aeronave é determinada pela comparação da pressão de impacto com a pressão estática. Ou seja, maior o diferencial maior a velocidade.

Fig. nº 19 - A pressão de impacto pressiona contra o diafragma dentro do indicador de velocidade. O corpo do instrumento é herméticamente fechado e ventilado pela pressão estática através da tomada estática. A interligação de mecanismos transforma a pressão exercida no diafragma (expansão e contração) em indicação de velocidade pelo ponteiro do instrumento.



O indicador de velocidade é dividido em arcos codificados por cores que definem faixas de velocidade para as diferentes fases do voo.

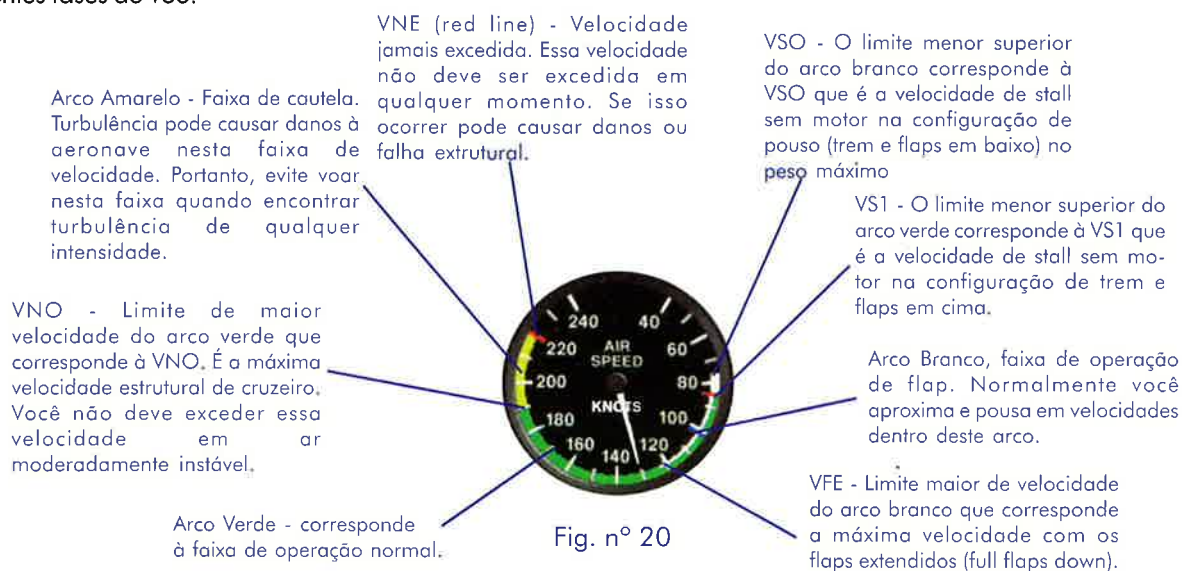


Fig. nº 20

ALTÍMETRO - O altímetro trabalha sentindo as mudanças de pressão através da alimentação da tomada de pressão estática.

ANERÓIDE - O principal componente do altímetro é a cápsula de aneróide que contrai e expande em função de mudança da pressão atmosférica, alimentada pela tomada estática. Mecanismos que se entreligam transferem estas mudanças para movimentos de ponteiros mostrando a altitude no instrumento.

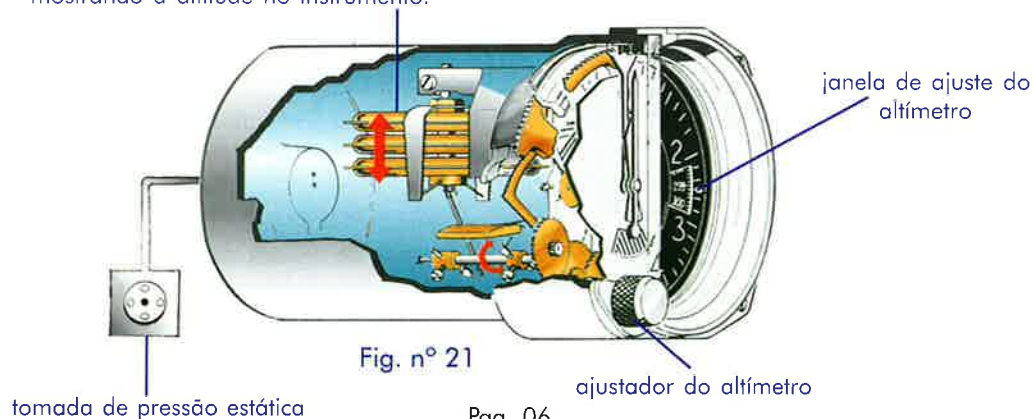
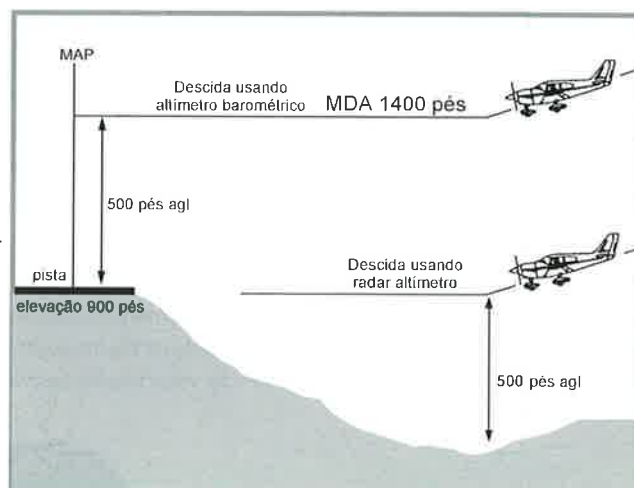
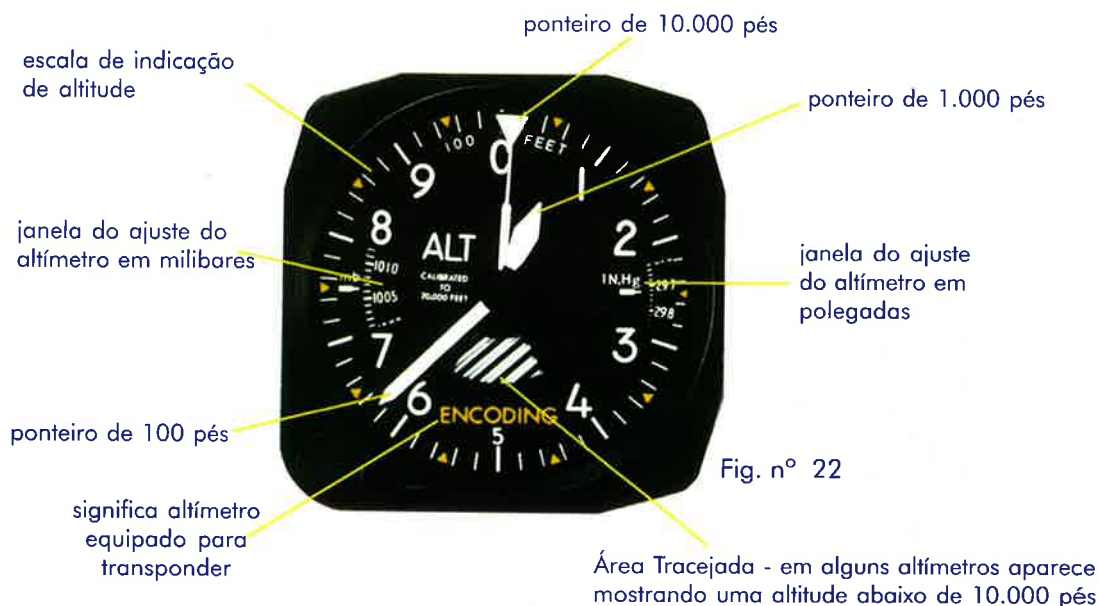


Fig. nº 21



RADAR ALTÍMETRO - Mais conhecido entre nós como rádio altímetro. Não deve ser usada a informação AGL como única referência em lugar de informação barométrica de MDA. A informação AGL é uma informação precisa quando publicada na carta de aproximação ou voando sobre o mar. Você pode usar a informação AGL do rádio altímetro, digamos, como um ground proximity warning device.

VERTICAL SPEED INDICATOR (Climb) - Este instrumento muito conhecido como climb, mede quão rápida a pressão estática aumenta ou diminui enquanto a aeronave sobe ou desce. Ele mostra esta variação de pressão como razão de subida e descida.

DIAFRAGMA - O diafragma dentro do instrumento se expande e contrae durante as mudanças da pressão estática. Mecanismos transferem estas mudanças em movimento de ponteiro como razão de subida e descida.

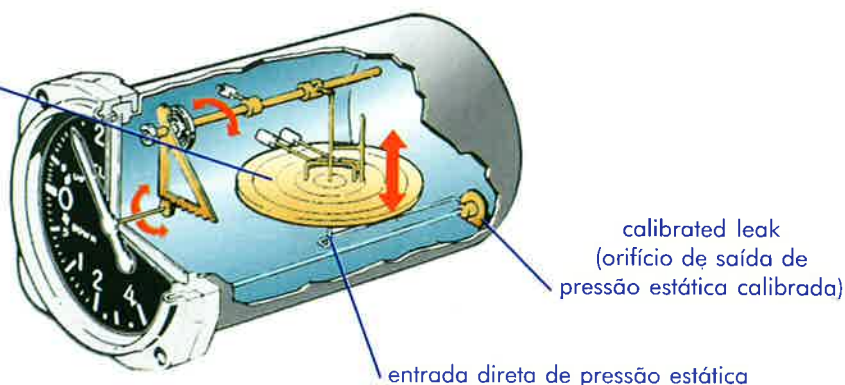


Fig. nº 24 - A pressão estática é conectada diretamente dentro do diafragma e conectada indiretamente fora do diafragma, isto é, dentro do corpo do instrumento, pelo orifício de saída calibrada (calibrated leak) de pressão estática evitando que a pressão fora do diafragma mude bruscamente.

O VSI pertence ao grupo dos instrumentos responsáveis pelo pitch da aeronave. A primeira informação é de tendência apesar de ser designado para informar razão de subida ou descida. Após a tendência inicial, ele leva de seis a nove segundos para o ponteiro estabilizar em uma informação precisa e estável de subida ou descida.

Apesar deste retardo ele é valioso porque indica instantaneamente mudanças de pitch. Durante uma curva ele é o primeiro a dizer a você a necessidade de pequenas correções para manter altitude, porém, não pilote a curva caçando o VSI (climb) pois com certeza não irá manter uma altitude constante. Controle a altitude pelo altímetro. Em turbulência ou aplicando bruscos comandos na aeronave ele não dá uma indicação clara e precisa. Nestas condições trabalhe com uma leitura média sentindo se esta subindo ou descendo. Observe o altímetro e não contrarie bruscamente as variações de altitude para não forçar a estrutura da aeronave.

Este instrumento pode ser muito útil para informação de pitch em caso de perda do indicador de atitude.

Hoje o VSI está substituído por um tipo mais moderno chamado de Instantaneous Vertical Speed Indicator (IVSI). Este instrumento incorpora um sistema de acelerômetros para compensar as limitações do dispositivo Calibrated Leak, eliminando o retardo de indicação existente no VSI (climb).

ERROS DO SISTEMA PITOT ESTÁTICO

Os instrumentos pitot estático são usualmente muito confiáveis. Erros flagrantes quase sempre indicam bloqueio do tubo de pitot, da tomada de pressão estática ou ambos.

O bloqueio pode ser causado por umidade, incluindo o gelo, poeira ou até mesmo insetos. Durante o pré-vôo sempre verifique se o tubo de pitot está livre de bloqueio. Se você fizer sempre isso, irá lembrar de remover a capa do pitot. Verifique sempre a tomada externa de pressão estática. Se o pitot ou a tomada estática estiverem sujos ou bloqueados chame o mecânico; pode, também, o tubo de pitot tornar-se bloqueado por umidade visível durante o vôo quando a temperatura externa estiver próxima do nível de congelamento. Se você estiver voando com umidade visível e se a aeronave está equipada com aquecimento de pitot deve ligá-lo para prevenir a formação de gelo no tubo de pitot.

BLOQUEIO DO TUBO DE PITOT

O indicador de velocidade é o único instrumento afetado pelo bloqueio do tubo de pitot. São dois os tipos de bloqueio de pitot que poderão ocorrer. Se a entrada de ar de impacto bloquear enquanto o furo de dreno permanece aberto. Neste caso, a pressão na linha do indicador de velocidade ventilará para fora através do furo de dreno, fazendo com que a velocidade caia para zero.

Fig. nº 25 - O tubo de pitot bloqueado mas com furo do dreno livre resultará em uma indicação de velocidade zero.

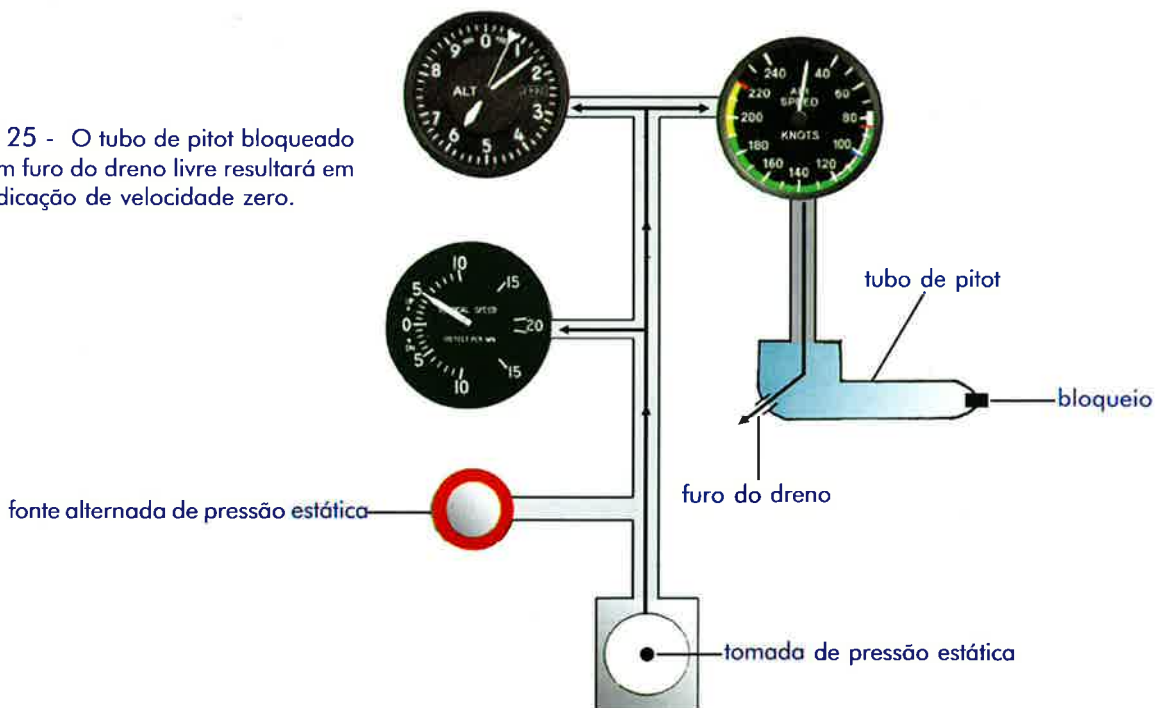
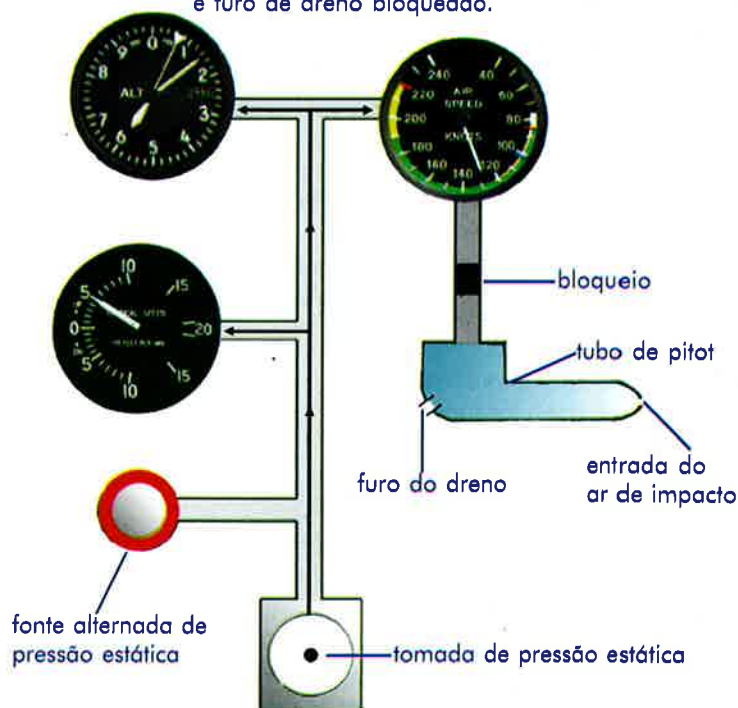


Fig. nº 26 - Entrada de ar de impacto e furo de dreno bloqueado.

A segunda situação é quando a entrada de ar de impacto e furo de dreno ficam bloqueados retendo a pressão de ar na linha. Quando em nível de vôo, o indicador de velocidade mantém a sua presente indicação, mas logo, indicará mudanças na velocidade. Se a tomada de pressão estática se mantém aberta, o indicador de velocidade reagirá como um altímetro. Mostrará, então, um aumento na velocidade quando estiver subindo. A pressão estática dentro da carcaça do instrumento diminuirá porque a pressão externa diminui com a altitude enquanto a pressão estática retida no diafragma mantém a mesma, resultando na expansão do diafragma e mostrando um aumento de velocidade. Durante a descida indicará um decréscimo na velocidade. Isso é o oposto do velocímetro e indica uma anormalidade dele e, pode resultar em controles inapropriados pelo piloto, uma vez que, as indicações são absolutamente contrárias ao normal. Esse tipo de falha pode ser muito perigosa porque não é muito óbvia quando ocorre.



TOMADA ESTÁTICA BLOQUEADA

Se a tomada de pressão estática for bloqueada, o indicador de velocidade continuará reagindo nas mudanças de velocidade, uma vez que, a pressão de ar de impacto está ainda sendo suprida pelo tubo de pitot e a pressão estática na linha é igual à externa até, quando, não for mudada a altitude, mas, as leituras já não serão corretas. Quando você está operando acima da altitude quando ocorreu o bloqueio da tomada estática de ar, o velocímetro indicará uma velocidade menor do que deveria ser, pois a pressão estática retida no sistema é maior que a pressão estática atual. Ao contrário, se você estiver operando em uma altitude mais baixa, uma velocidade maior que a atual será indicada no velocímetro, devido a relativa baixa pressão estática retida no sistema. O valor de erro é proporcional à diferença de altitude onde tornou bloqueado o sistema de tomada de pressão estática. Maior a diferença maior o erro.

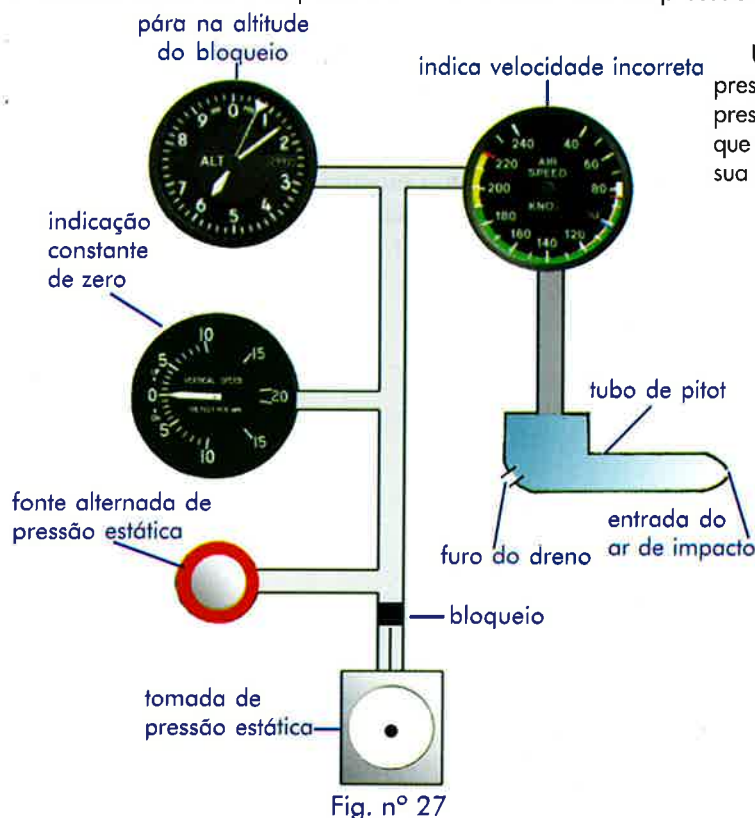


Fig. nº 27

Uma vez que o altímetro determina altitude medindo a pressão do ar ambiente, qualquer bloqueio da tomada de pressão estática de ar congelará o altímetro na altitude em que ocorreu o bloqueio. O VSI congelará em zero uma vez que sua fonte de pressão é somente de pressão estática de ar.

Uma vez verificado o bloqueio do sistema estático pelo scan dos instrumentos de vôo, poderá usar a fonte alternada de pressão estática. Na maioria das aeronaves há um sistema alternado como reserva caso ocorra este bloqueio. Em aeronaves não pressurizadas ele está dentro da cabine da aeronave. Devido ao deslocamento de ar a pressão dentro da cabine é normalmente menor que a externa. Assim, quando selecionar a fonte alternada de pressão estática, o altímetro indicará uma altitude maior e o velocímetro um pouco mais veloz que o normal enquanto o vertical speed (climb) mostrará por um instante uma indicação de subida. Você deve consultar o Manual da Aeronave devido às mudanças em relação ao velocímetro e altímetro pois, ocorrerá mudanças na configuração da aeronave com o uso da fonte alternada.

Se a aeronave não for equipada com fonte alternada de pressão estática ou se esta ficou inoperante, você pode quebrar o vidro do VSI para assegurar a pressão ambiente entrar no sistema estático. Claro que o VSI ficará inoperante mas, em uma emergência IFR é uma alternativa a considerar.

Para iniciar a fase de ADF vamos ver as ondas rádios e suas características.

Foi o físico alemão Henrich Rudolph Hertz que provou a propagação das ondas eletromagnéticas no espaço. Passaram então a chamar-se de ondas Hertezianas. Portanto, uma onda rádio é a energia eletromagnética propagando-se no espaço em forma de vibrações.

Uma vibração dessa energia é chamada de ciclo e o número de ciclos por segundos é chamado de frequência. Assim, 10 ciclos por segundos (CPS) equivale a 10 Hertz (Hz) e 1000 cps é igual a 1 kHz (kilohertz) e 1.000.000 cps é igual a 1 Mhz (megahertz).

As faixas de frequência de rádio comunicação estão divididas nas seguintes categorias:

VLF (very low frequency)	-	10 Hz	a	30 Hz
LF (low frequency)	-	30 Hz	a	300 Hz
MF (medium frequency)	-	300 Hz	a	3000 Hz
HF (high frequency)	-	3.000 Hz	a	30.000 Hz
VHF (very high frequency)	-	30 MHz	a	300 MHz
UHF (ultra high frequency)	-	300 MHz	a	3.000 MHz
SHF (super high frequency)	-	3.000 MHz	a	30.000 MHz
EGF (extremely high frequency)	-	30.000 MHz	a	300.000 MHz

Os auxílios rádios do tipo NDB utilizam as faixas de LF e MF.

A onda rádio possui propriedades conhecidas como: Refração, Reflexão, Absorção e Difração.

Refração - É a mudança de direção da onda. As ondas rádios propagam-se na atmosfera atingindo a ionosfera. Esta última é formada de gases ionizados onde ocorre o fenômeno da refração e reflexão.

Reflexão - Mudança de direção da onda quando incide sobre um meio.

Absorção - É quando a energia eletromagnética absorvida em parte por objetos próximos, tais como, construções, árvores e até a própria superfície da terra.

Difração - É o desvio das ondas quando incidem sobre uma superfície sólida.

Com relação à trajetória podemos classificar as ondas eletromagnéticas em:

Onda Superficial - É quando ela segue a superfície da terra. O alcance depende da potência do transmissor.

Onda Refletida - É aquela que refrata na atmosfera e atinge grandes distâncias.

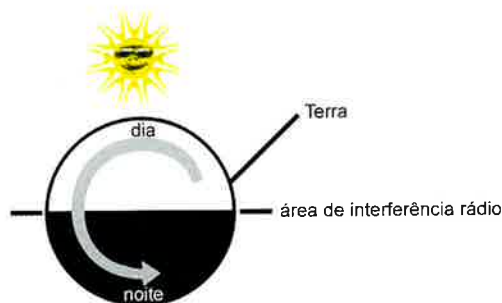
Onda Direta - Quando segue uma linha reta entre transmissor e o receptor - VHF

Onda Refratada - É a que muda de direção na ionosfera pelo fenômeno da refração.

Quando passamos na vertical da antena de um transmissor, ocorre um fenômeno chamado de Cone de Silêncio. A energia eletromagnética emitida pelo transmissor, cria na vertical da antena uma isenção de sinal. Ao bloquear uma estação rádio, a aeronave estará sob efeito deste cone de silêncio. Além deste o ponteiro do ADF ou do RMI fica sem indicação, movendo-se de uma lado para outro, como se estivesse a procura do sinal perdido. Após o bloqueio e passagem por este cone, a estação ficará na cauda. Ao bloquear o auxílio rádio e iniciando o afastamento, só deve corrigir o QDR de afastamento após trinta segundos do bloqueio, quando então a agulha estará com uma indicação firme para você decidir pela correção.

Efeito Noturno - Este fenômeno é causado pela refração da onda quando atinge a ionosfera e é mais acentuado antes e após o nascer do sol. A altura da ionosfera muda durante estes períodos.

A refração da onda durante estes períodos é causado pelo formato elíptico da ionosfera. Este efeito causa variações nas recepções rádios tornando por vezes bastante irregulares as indicações de marcações rádio e só tornando-se firmes e seguras à medida que se aproxima do transmissor.



As regiões montanhosas têm características de refletir as ondas rádio causando distorções nas marcações relativas.

Efeito de Encosta ou Litoral - É um efeito causado devido à refração das ondas rádio quando atingem diferentes meios de propagação como a terra e a água. Este efeito é mais pronunciado quando as ondas rádio cruzam a costa ou litoral com ângulos menores que 30° . Você deve evitar voar dentro deste espaço.

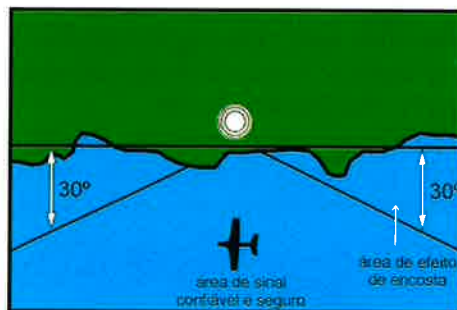


Fig. nº 29

Efeito de Descarga Elétrica (estática) - As frequências de ADF estão sujeitas à interferência da eletricidade quando a aeronave está voando através de chuva pesada, formação de gelo, relâmpagos, fazendo com que a agulha do ADF ou RMI dê indicações distorcidas em relação à estação. Esta estática é por vez tão intensa que é possível ser observada no pábrabrisas da aeronave. Se assemelha à minúsculos desenhos de um raio, movimentando-se rapidamente em várias direções. Este efeito luminoso é conhecido como Fogo de Santelmo. Voando nestas condições, chega por vezes, impedir completamente a recepção de um auxílio rádio.

As trovoadas contêm uma enorme carga de eletricidade estática. Quando esta carga, em uma trovoadas, difere grandemente de uma outra, acaba gerando relâmpagos. Isto gera interferência no ADF ou RMI, fazendo com que este indique momentaneamente na direção do relâmpago. Você deve desconsiderar as indicações rádio durante esta fase.

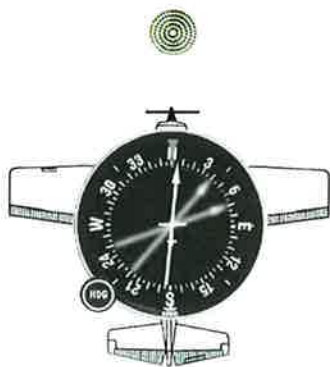


Fig. nº 30

ADF

ADF (Automatic Direction Finder) - É um indicador automático de direção. É um equipamento que indica automaticamente a direção de uma estação rádio ou uma broadcasting.

O equipamento dispõe de uma antena loop capaz de determinar a direção das ondas emitidas por uma estação NDB.

O ADF possui quatro funções em relação ao funcionamento:

OFF - desliga o equipamento;

ADF - liga o equipamento e o estágio da função automática de indicação mostrada ao piloto no ponteiro do Rádio Compasso ou RMI a direção da estação;

ANT (antena) - liga o equipamento mas desativa a função de indicação, torna-o um simples receptor de ondas médias. Para sintonizar uma estação rádio, você deve fazer sempre nesta função. Assim, terá o máximo de recepção e uma marcação firme e segura.

BFO - (beating frequency oscillator) - oscilador de batimento de frequência que permite a determinação da presença de uma portadora rádio e tornando audível para o piloto a identificação Morse da estação. A faixa de recepção vai de 200 à 1799 KHz.



Fig. nº 31

Vamos rever algumas definições.

MARCAÇÃO RELATIVA (MR) - É o ângulo formado pelo eixo longitudinal da aeronave e a linha que liga este à estação. É contado 360° a partir do eixo longitudinal da aeronave no sentido horário. Quem indica esta marcação relativa (MR) é o ponteiro ou agulha do ADF.

Vamos tratar primeiro do ADF máscara fixa. Chama-se máscara fixa, porque estando o avião fazendo uma curva para qualquer lado, a máscara do instrumento mantém-se fixa. O Norte-Sul do instrumento é paralelo ao eixo longitudinal da aeronave. A indicação zero ou N (norte) permanece fixa no topo do instrumento.

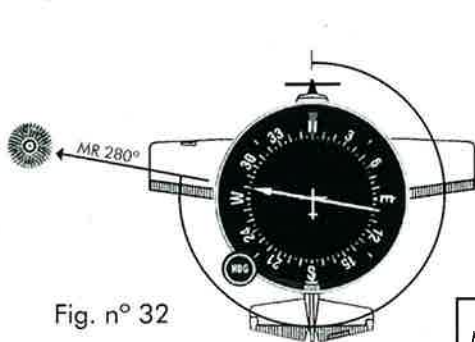


Fig. nº 32

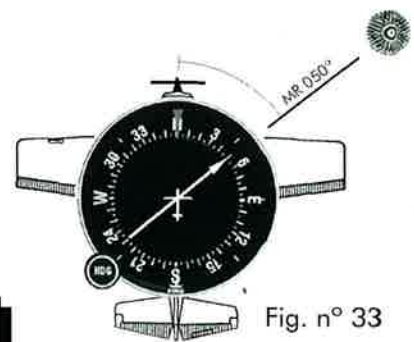


Fig. nº 33

Marcação Relativa é o ângulo formado pelo eixo longitudinal da aeronave e a linha que liga este à estação.

MARCAÇÃO MAGNÉTICA (MMG / QDM) - É o ângulo formado pelo Norte Magnético que passa pelo eixo da aeronave e a linha que liga o avião à estação. É contado 360° a partir do Norte Magnético no sentido horário.

Para obter a marcação magnética ou QDM para aproar a estação, devemos somar a proa magnética mais a marcação relativa. Se esta soma for maior que 360°, terá que subtrair 360° para encontrar a marcação magnética.

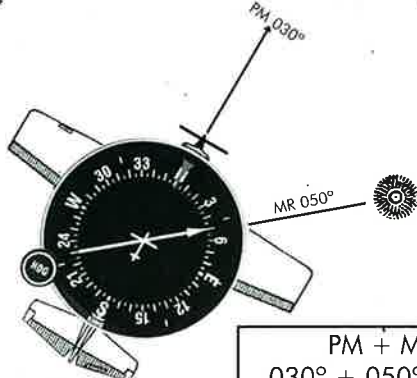


Fig. nº 34

$$\begin{aligned} PM + MR &= MMG (QDM) \\ 030^\circ + 050^\circ &= MMG 080^\circ / QDM \\ &080^\circ \end{aligned}$$



Fig. nº 35

LINHA DE POSIÇÃO MAGNÉTICA (LPM / QDR) - São linhas que partem da estação. É contado 360° a partir do Norte Magnético no sentido horário. A linha de posição magnética é a recíproca da marcação magnética.

$LPM = MMG \pm 180^\circ$ que é o mesmo que $QDR = QDM \pm 180^\circ$



Fig. nº 36

$$LPM (QDR) = MMG (QDM) \pm 180^\circ$$

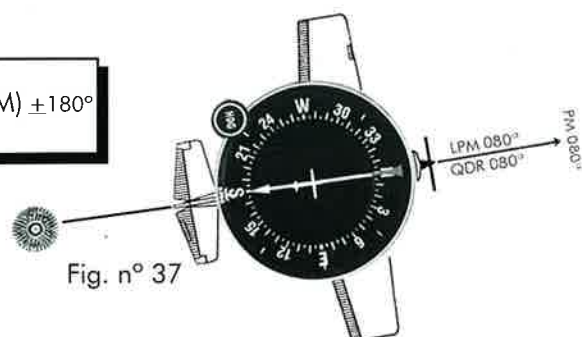


Fig. nº 37

Daremos uma palavra sobre setorização, ou seja, saber geograficamente, onde você se encontra em função da posição magnética quando está em um QDM ou QDR.

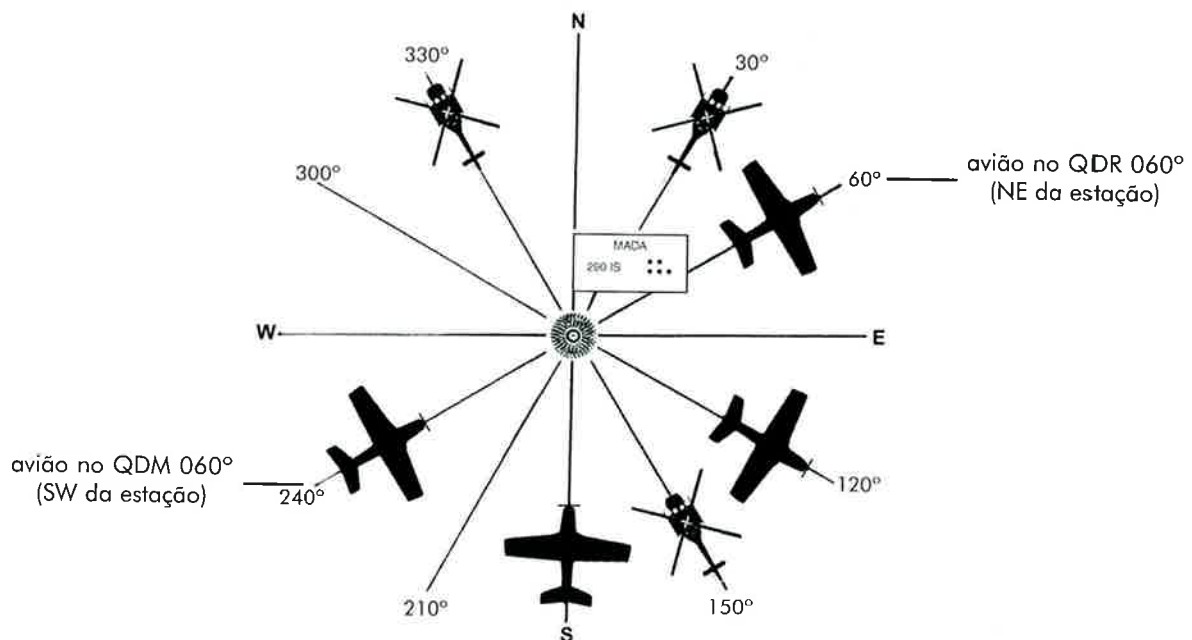


Fig nº 38 - Observe o avião aprofado para a estação pelo QDM 060° (SW da estação) e após o bloqueio, se afastando pelo QDR 060° (NE da estação); ou seja, agulha do ADF apontando para a MR 180° com a estação na cauda como é muito comum dizer.

Na representação gráfica acima, o avião que está no QDM 060°, está na proa magnética 060° indo para a estação. Podemos, dizer também, posição magnética para a estação.

Para sabermos a posição geográfica, ou melhor, o setor em relação à estação, ela é o oposto daquele valor, ou seja SW. Aparenta estranho, você estar no QDM 060°, que deveria ser NE - afinal 060° é setor NE na rosa dos ventos - no entanto, você está reportando, que está à SW da estação. Veja, se você está indo para um determinado lugar, significa que está vindo de um outro. Você não pode aparecer sem ter uma procedência. É como olhasse para trás e dissesse: estou vindo de lá. Portanto, setor em relação à estação quando em um QDM é o inverso do valor dele.

Já para o QDR a coisa é mais simples. Na figura, o avião no QDR 060°, significa de fato, o setor NE da estação. O fato de estar vindo daquele ponto, significa o setor correspondente ao número do QDR. A posição é onde você realmente está. No exemplo do QDR 060°, você reportaria setor NE da estação.

Esta explicação é necessária, pois, setorizar-se em relação à estação, é tão importante quanto saber se posicionar magneticamente.

Olhe a fig. nº 38 e procure exercitar mentalmente este novo conceito. Ele representa muito em segurança para o piloto IFR.

MUDANÇAS DE QDM

O processo usado nas mudanças de QDM, foi por certo tempo, o processo acadêmico, ou seja, contas de somar e subtrair, atenção para não errar o lado da curva e cálculos para encontrar a marcação relativa.

Vamos a um exemplo de mudança de QDM fazendo todos os cálculos necessários, porém, o método que iremos usar é o de transferência da marcação relativa para o giro direcional também conhecido como RMI Visualizado.

Exemplo QDM simples calculado

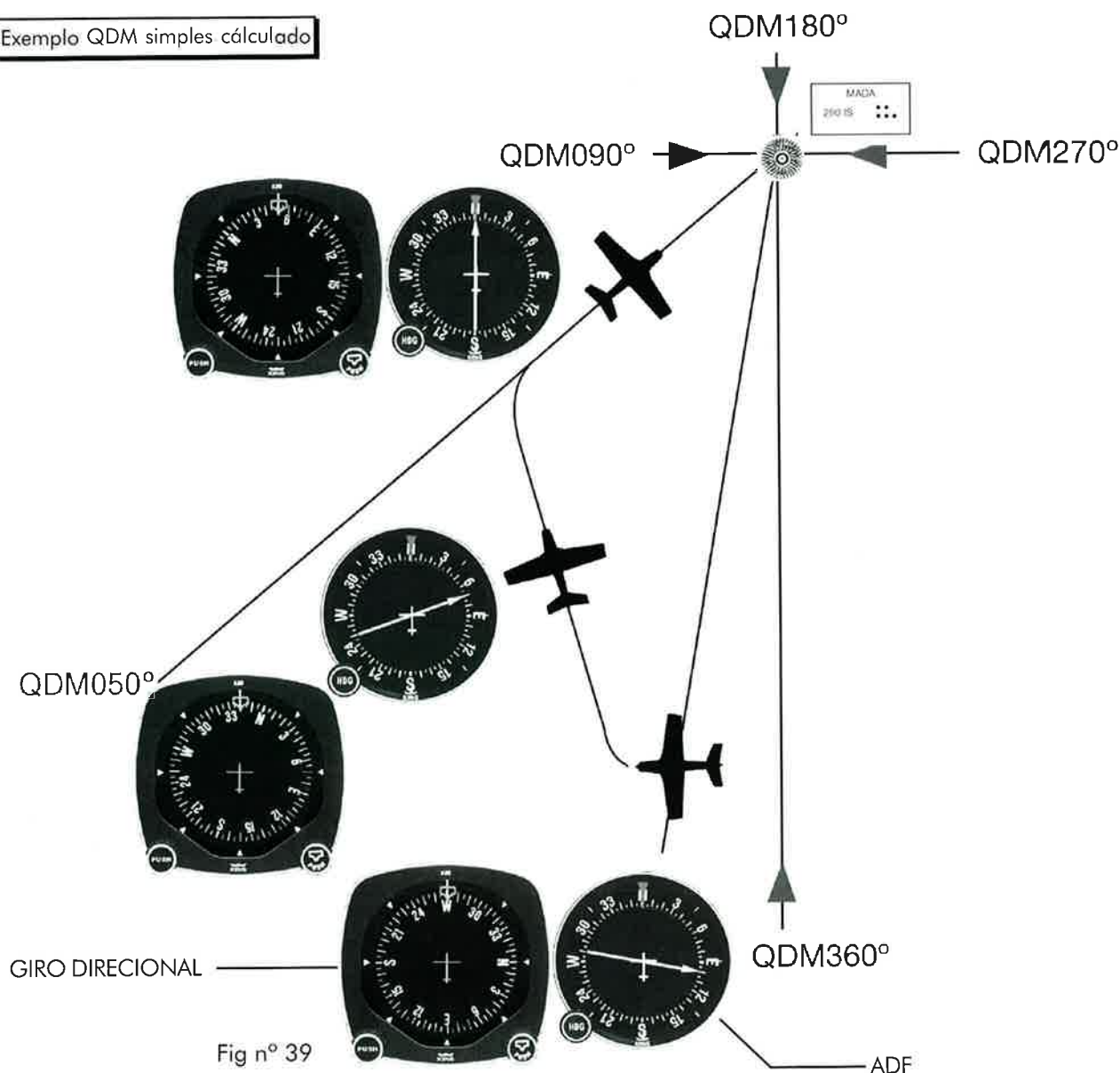


Fig nº 39

A aeronave mantendo a Pm 270° recebendo a MR 100° do NDB Mada, foi instruída a aproar aquele auxílio pelo QDM 050°.

- 1° - Calcularemos o QDM atual;
 $Pm\ 270^\circ + MR\ 100^\circ = 370^\circ - 360^\circ = QDM\ 10^\circ$
- 2° - Vejamos a regra para mudança de QDM:
 $QDM\ atual > QDM\ desejado = QDM\ atual + 030^\circ$
 $QDM\ atual < QDM\ desejado = QDM\ atual - 030^\circ$

O QDM atual da aeronave é 010°; quando se diz QDM atual, significa a posição magnética / geográfica da aeronave naquele instante.

Aplicaremos a regra acima para obtermos a proa de interceptação para o QDM desejado:

QDM atual da aeronave 010°; QDM desejado 050°. Verificamos que o atual é menor que o desejado; logo $QDM\ atual\ 010^\circ - 030^\circ$ que é o mesmo que: $010^\circ + 360^\circ - 030^\circ = 340^\circ$.

Encontramos a Pm 340° que será a proa a tomar para interceptar o QDM 050°.

Agora calcularemos a Marcação Relativa (MR) a esperar, que irá determinar o momento para iniciar a curva para aproar a estação pelo QDM 050°.

- 1° - Vejamos a regra para encontrar a MR:

$MMG - PM = MR$; logo teremos:

$MMG\ 050^\circ$ (QDM 050°) que desejamos interceptar menos a PM 340° que é o mesmo que:
 $050^\circ + 360^\circ - 340^\circ = 070^\circ$.

Encontramos a MR 070°. Isto significa que ao desfazer a curva na Pm 340°, conforme figura nº 39 e, ao obter a MR 070° você estará aproando a estação pelo QDM 050° à SW de Mada.

Veja que não é difícil mas, um pouco complicado para quem está voando por instrumentos.

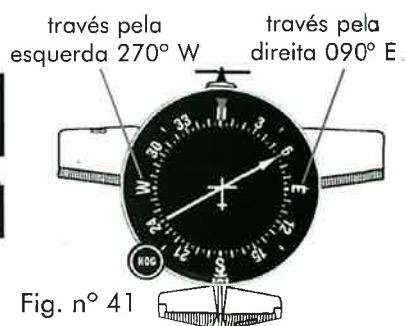
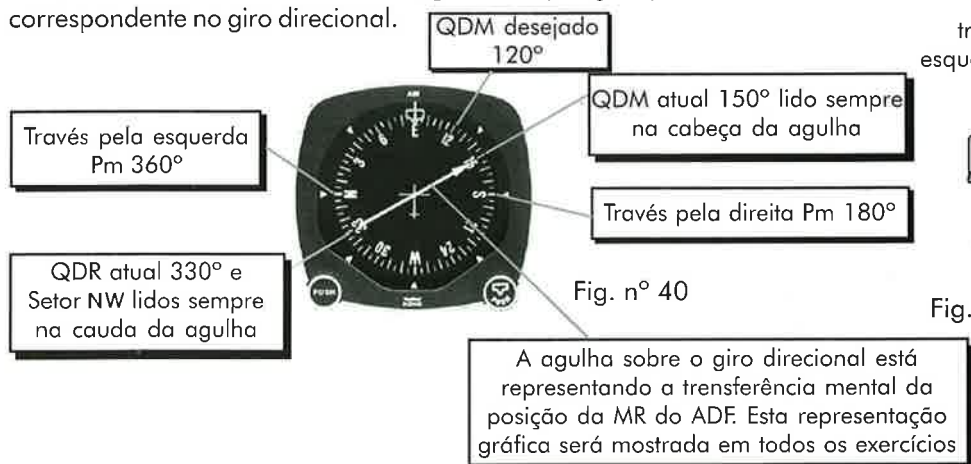
Mas não se assuste. Este exemplo e os cálculos estão aí para você saber que existem e guarda-los.

O método que iremos usar é o de transferência ou sobreposição da marcação relativa (MR) sobre o giro direcional. Com a transferência da marcação relativa o giro direcional será transformado em um RMI visualizado. Isto simplifica fantásticamente o uso do ADF máscara fixa.

Vamos ver como efetuar a transferência:

No início para facilitar o aprendizado da transferência, tenha como referência o valor numérico do través do ADF, que é representado por 090° (E) à direita e 270° (W) à esquerda. Da mesma forma você terá o través da proa que está mantendo no giro direcional, mostrado pelas marcas que dividem o giro à cada 045° , conforme fig. nº 40 que está mostrando o través pela esquerda na Pm Norte e través pela direita na Pm 180° .

Vamos transferir mentalmente a agulha, da posição que se encontra no ADF para a mesma posição correspondente no giro direcional.



Na fig. nº 41 a agulha do ADF está no lado direito do instrumento e 030° acima do través. Observe no giro direcional o través da proa que está mantendo e que corresponda ao mesmo lado onde se encontra a agulha do ADF indicando a MR 060° . Encontramos o través na Pm 180° . Transfira a posição que se encontra a agulha do ADF para a posição de 030° acima do través encontrado no giro direcional. Você encontrou o número 150° que corresponde ao QDM atual lido na cabeça da agulha.

Encontramos também o QDR 330° que será lido sempre na cauda da agulha juntamente com o setor que é o NW. Veja, que numa simples transferência eliminamos todos os cálculos e irá facilitar mais ainda.

Você ficará com três marcações relativas (MR) para encontrar os QDM correspondentes. As respostas estão entre parênteses:

MR 300° (QDM 030°) MR 230° (QDM 320°) MR 140° (QDM 230°).

E como tomaremos a proa para interceptar o QDM que desejamos?

Veja na figura acima, que o QDM atual que será sempre lido na cabeça da agulha é igual a 150° .

Desejamos mudar para o QDM 120° . Qual será a proa tomar?

Siga a regra abaixo:

QDM desejado à esquerda da agulha:

faça curva à direita de mais 030° em relação à cabeça da agulha contrariando o lado do desejado;

QDM desejado à direita da agulha:

faça curva à esquerda de menos 030° em relação à cabeça da agulha contrariando o lado do desejado.

Vamos aplicar a regra:

Na figura 40 o QDM atual é de 150° lido na cabeça da agulha e o desejado é o QDM 120° ; logo, se o desejado está à esquerda da agulha tomaremos uma proa 030° maior em relação a ela contrariando o lado do desejado; tomaremos então a Pm 180° .

Agora, já estabelecemos todos os dados para mudança do QDM e, já estamos voando na proa de interceptação de 180° . Precisamos então determinar a marcação relativa a esperar. Também, será efetuado sem cálculo e, pelo processo de transferência, fazendo o caminho inverso.

Siga a orientação abaixo:

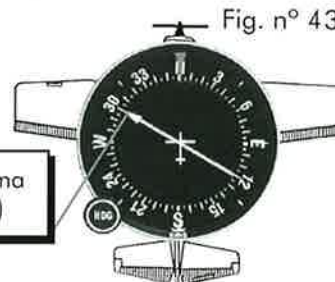
1° - Após desfazer a curva na proa de interceptação de 180°, verifique no giro direcional o lado que se encontra o número que corresponde ao QDM desejado; no nosso exemplo é o número 120 que se encontra no lado esquerdo no giro direcional e 030° acima do través da proa que está sendo mantida, conforme fig. n° 42

Fig. n° 42

Número 120 que corresponde ao QDM desejado e que está 030° acima do través da proa de interceptação.



MR 300° está 030° acima do través de 270° (W)



2° - Transfira o número 120 para a mesma posição no ADF, que corresponde ao lado esquerdo e 030° acima do través do instrumento e, obteremos a MR 300°, mostrada na figura 43.

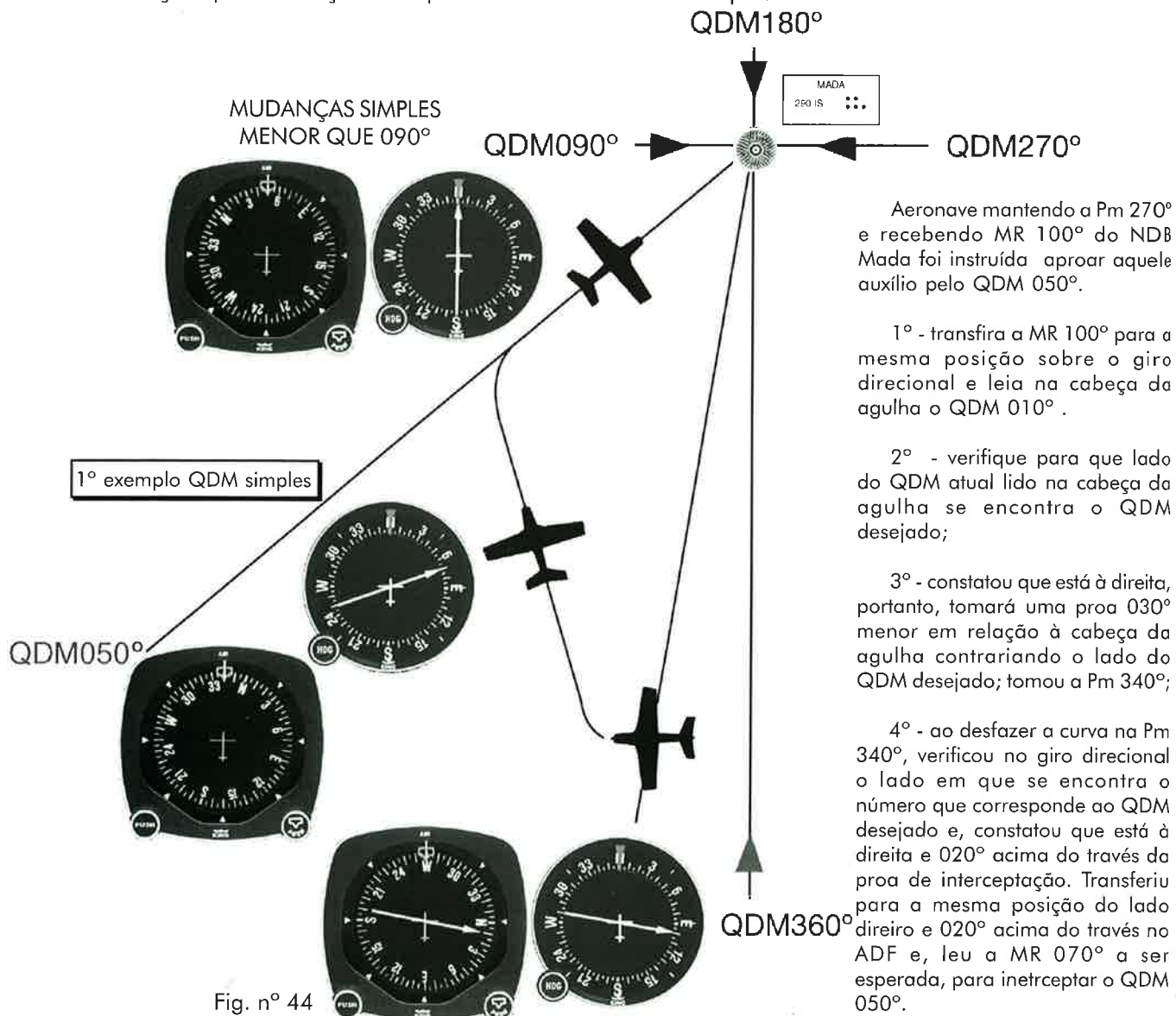
Veja como a coisa foi fácil. Numa simples transferência, tivemos a MR desejada sem nenhum cálculo.

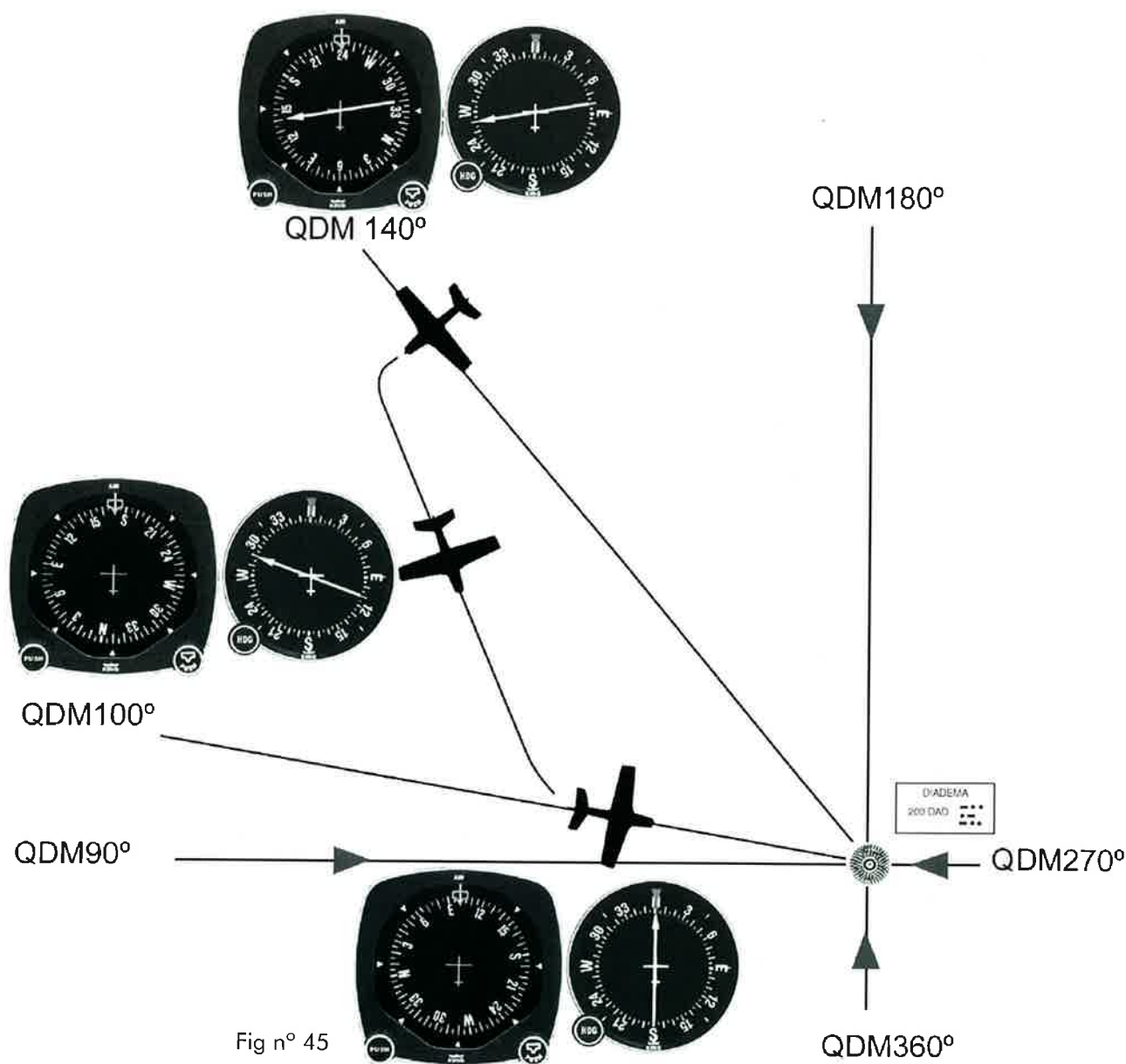
Você ficará com três QDM para serem interceptados e irá encontrar as marcações relativas a esperar. As respostas estão entre parênteses: QDM 240° (MR 060°) QDM 100° (MR 280°) QDM 260° (MR 080°)

MUDANÇAS DE QDM

As mudanças de QDM são classificadas conforme a diferença de ângulo entre o QDM atual e o desejado:

- mudança simples: diferença até 090° entre o atual e o desejado;
- mudança dupla: diferença maior que 090° entre o atual e o desejado.





O piloto mantendo a Pm 240° e recebendo a MR 260° do NDB Diadema, solicitou e foi autorizado aproar aquele auxílio pelo QDM 100°.

- 1º - transferiu a MR 260° para mesma posição sobre o giro direcional e leu na cabeça da agulha o QDM atual de 140°;
- 2º - verificou para que lado do QDM atual lido na cabeça da agulha se encontra o QDM desejado;
- 3º - constatou que está à esquerda dela e tomou uma proa 030° maior em relação a cabeça da agulha contrariando o lado do QDM desejado; neste exemplo curva para Pm 170°;
- 4º - ao desfazer a curva na Pm 170° verificou em que lado se encontra o número que corresponde ao QDM desejado e, constatou, que esta à esquerda e 020° acima do través da proa de interceptação; transferiu mentalmente esta mesma posição para o lado do través esquerdo do ADF e leu a MR 290°.

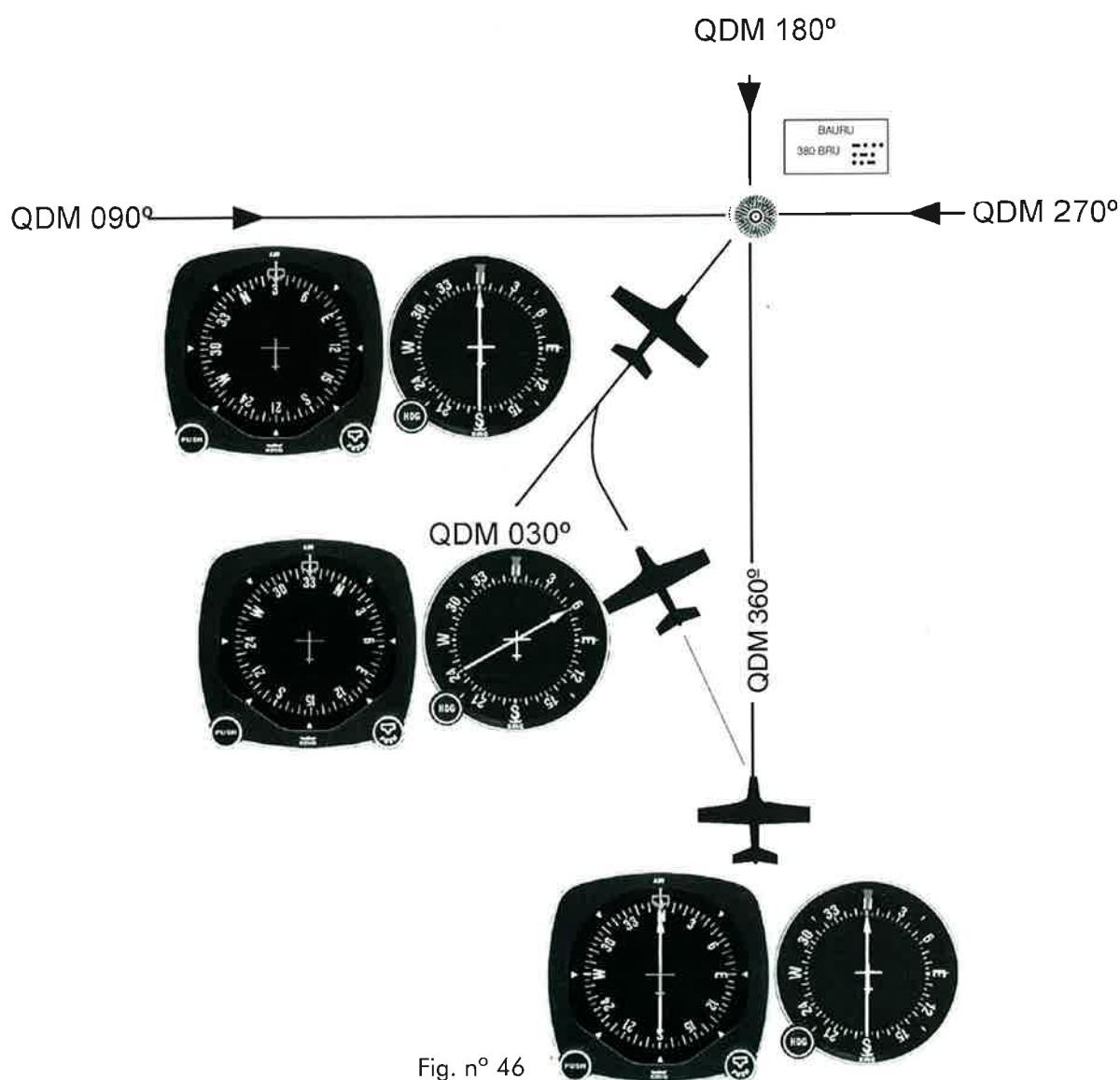


Fig. nº 46

Aeronave mantendo a Pm 360° e recebendo a MR 360° (N) do NDB de Bauru foi instruída prosseguir para o bloqueio pelo QDM 030°.

- 1º - transferiu a MR 360° para mesma posição sobre o giro direcional e leu na cabeça da agulha o QDM atual de 360°;
- 2º - verificou para que lado do QDM atual lido na cabeça da agulha se encontra o QDM desejado;
- 3º - constatou que está à direita dela e tomou uma proa 030° menor em relação a cabeça da agulha contrariando lado do QDM desejado; neste exemplo curva para Pm 330°;
- 4º - ao desfazer a curva na Pm 330° verificou em que lado se encontra o número que corresponde ao QDM desejado e, constatou, que está à direita e 030° acima do través da proa de interceptação; transferiu mentalmente esta mesma posição para o lado do través direito do ADF e leu a MR 060°.

MUDANÇA DE QDM COM DIFERENÇA MAIOR QUE 090° ENTRE O ATUAL E DESEJADO (dupla mudança)

1º exemplo QDM dupla mudança

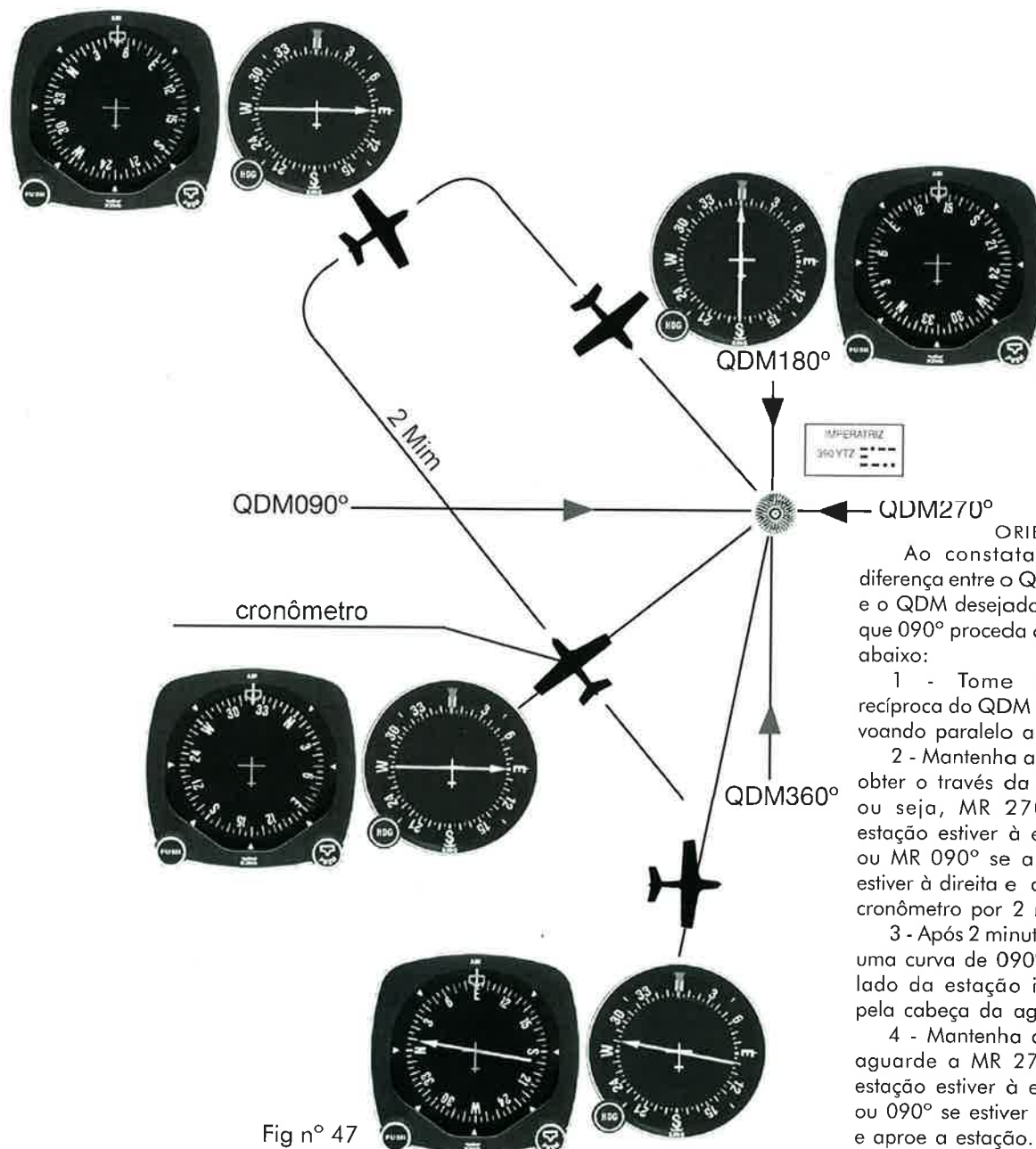


Fig nº 47

Aeronave voando na Pm 090° e recebendo a MR 280° do NDB Imperatriz foi instruída aproar aquele auxílio pelo QDM 140°.

- 1º - transferiu a MR 280° para mesma posição sobre o giro direcional e leu na cabeça da agulha o QDM atual de 010°;
- 2º - verificou para que lado do QDM atual lido na cabeça da agulha se encontra o QDM desejado;
- 3º - constatou que está à direita dela e com uma abertura maior que 090°; portanto se caracteriza como dupla mudança e tomou a proa recíproca do desejado que corresponde a 320°;
- 4º - Na Pm 320° aguardou o través da estação e disparou o cronômetro mantendo a proa por 2mim;
- 5º - após os 2 mim. fez curva de 090° pela direita para a Pm 050° porque agulha do ADF está indicando estação à direita e aguardou a MR 090° e aproou a estação pelo QDM 140°.

2º exemplo QDM dupla mudança

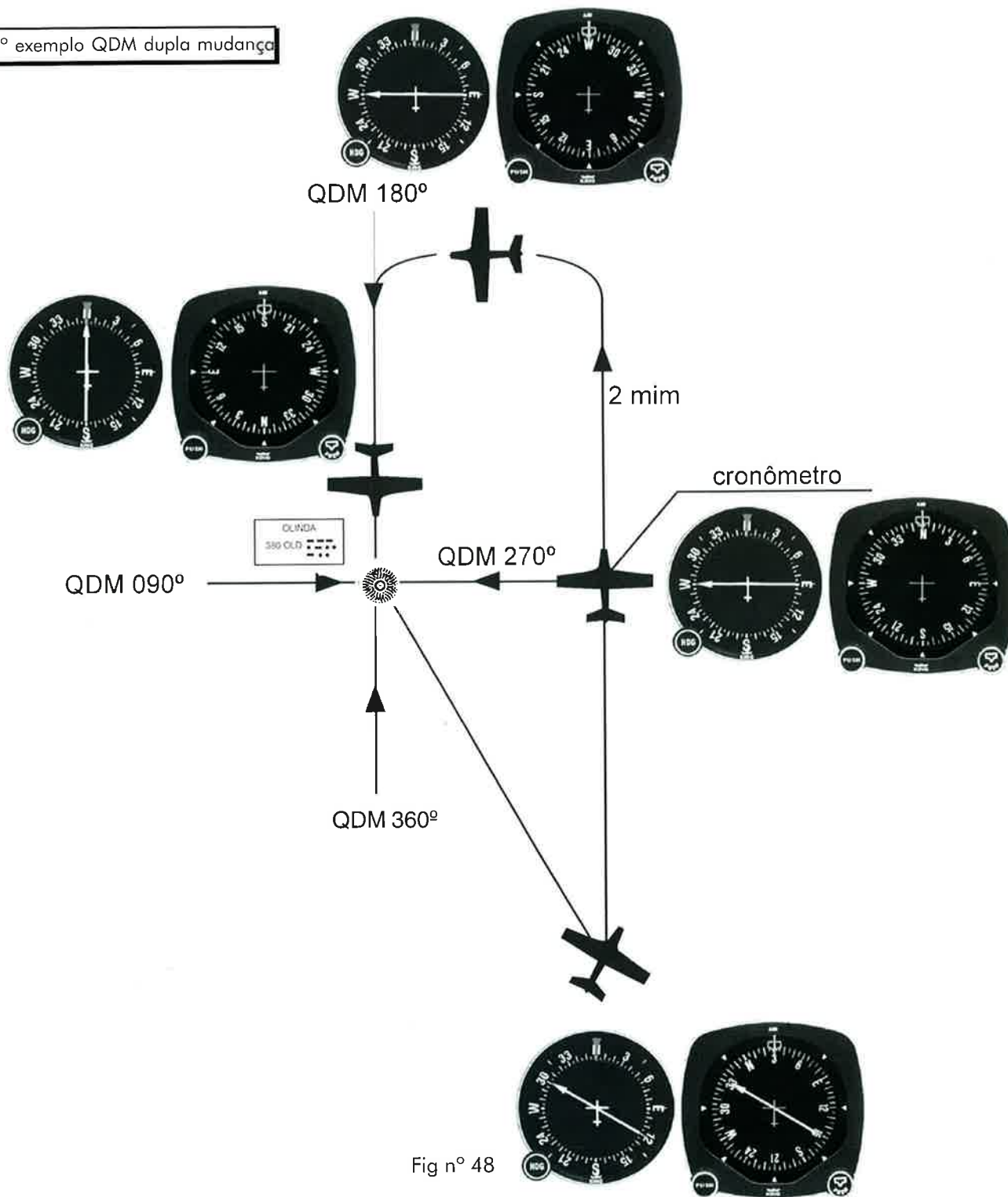


Fig nº 48

Aeronave voando na Pm 030° e recebendo a MR 300° do NDB Olinda foi instruída aproar aquele auxílio pelo QDM 180°.

- 1º - transferiu a MR 300° para mesma posição sobre o giro direcional e leu na cabeça da agulha o QDM atual de 330°;
- 2º - verificou para que lado do QDM atual lido na cabeça da agulha se encontra o QDM desejado;
- 3º - constatou que está à esquerda dela e com uma abertura maior que 090°; portanto se caracteriza como dupla mudança; tomou a proa recíprocado do desejado que corresponde a Pm 360°;
- 4º - Na Pm 360° aguardou o través da estação disparou o cronômetro mantendo a proa por 2mim;
- 5º - após 2 mim. fez curva de 090° pela esquerda para a Pm 270° porque agulha do ADF está indicando estação à esquerda e aguardou a MR 270° e aproou a estação pelo QDM 180°.

MUDANÇAS DE QDR

As mudanças de QDR também são classificadas conforme a diferença de ângulo entre o QDR atual e o desejado.

Mudanças simples: diferença até 090° entre o atual e o desejado;

Mudança dupla: diferença maior que 090° entre o atual e o desejado;

Primeiro vamos ver o processo acadêmico. Ou seja, contas de somar; subtrair; aplicação da regra de mais ou menos 030° e como sempre atenção para não errar o lado da curva. No caso do QDR, aplicamos a regra de mais ou menos 030° sempre em relação ao QDR desejado.

Vamos a um exemplo de QDR:

Exemplo QDR simples calculado

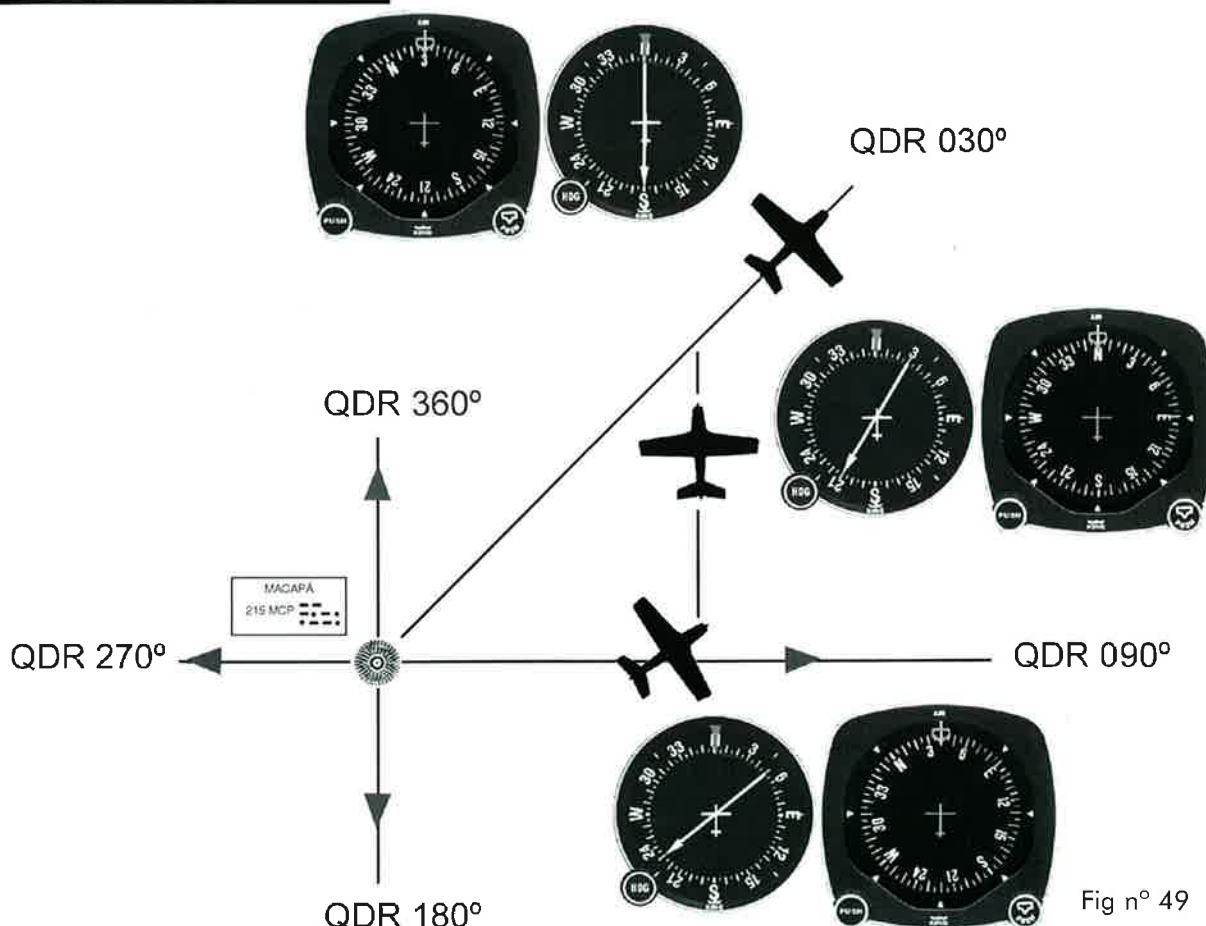


Fig nº 49

Você está voando na Pm 040° e recebendo a MR 230° do NDB Macapa, solicitou e foi autorizado interceptar o QDR 030° para seu destino.

1° - Calcularemos o QDR atual:

$$\text{Pm } 040^\circ + \text{MR } 230^\circ = \text{QDM } 270^\circ - 180^\circ = \text{QDR } 090^\circ$$

2° - Regra para mudança de QDR para determinar a proa de interceptação:

$$\text{QDR desejado} > \text{QDR atual} = \text{QDR desejado} + 030^\circ$$

$$\text{QDR desejado} < \text{QDR atual} = \text{QDR desejado} - 030^\circ$$

Aplicando a regra:

QDR atual da aeronave 090°; QDR desejado 030°. Verificamos que o QDR desejado é menor que o atual:

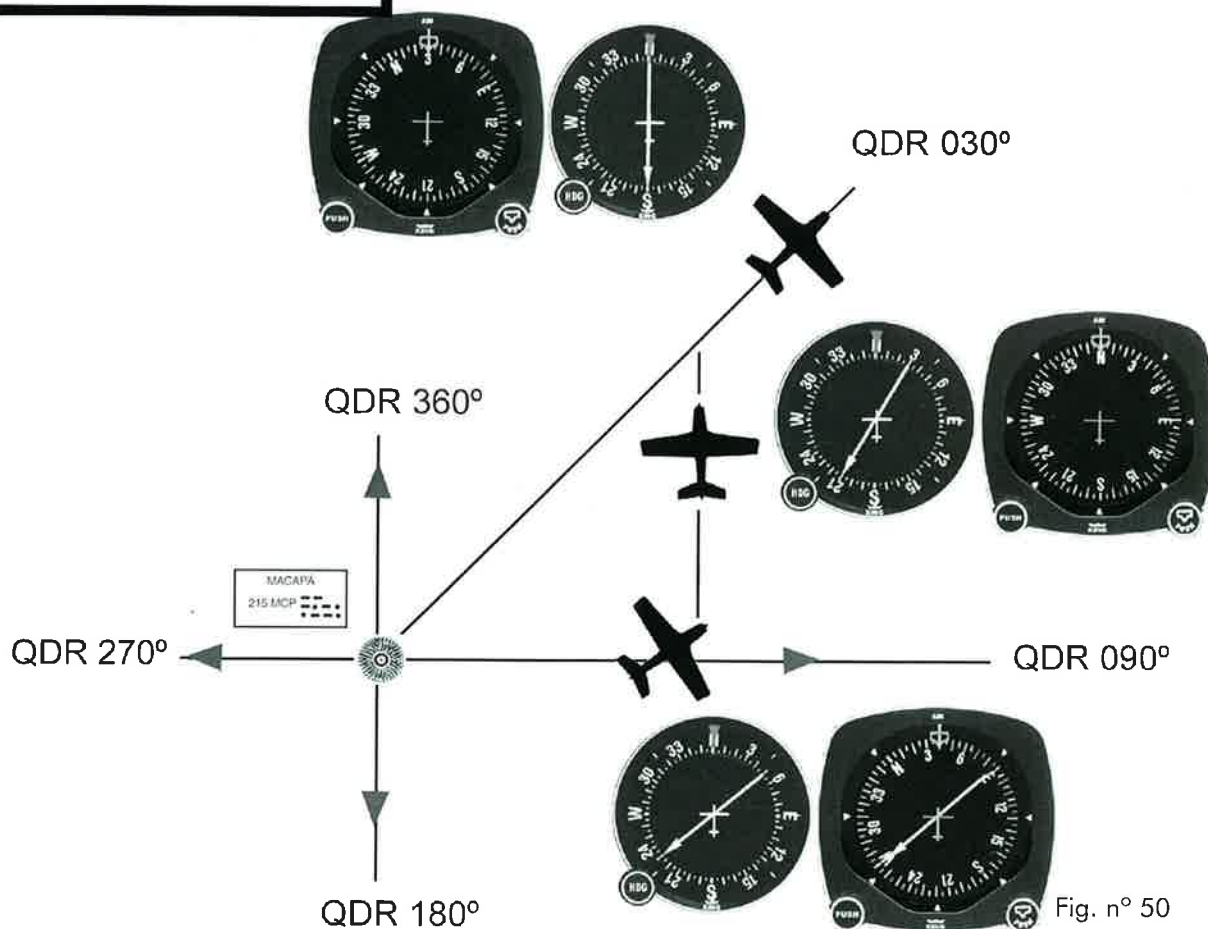
$$\text{QDR desejado } 030^\circ - 030^\circ = \text{Pm } 360^\circ (\text{N}).$$

Encontramos a Pm 360° que será a proa a tomar para interceptar o QDR 030°.

Não há cálculo para determinar a marcação relativa a esperar para QDR; siga a seguinte orientação: ao desfazer a curva na proa de interceptação e a cabeça da agulha está indicando estação à esquerda, aguardaremos a MR 210°; se a cabeça da agulha está indicando estação à direita, aguardaremos a MR 150°. Portanto, observe que há somente dois valores de MR a esperar no caso de interceptação de QDR. Neste exemplo o piloto aguardou a MR 210° e interceptou o QDR 030° para o seu destino.

Veja que não é difícil calculá-lo, mas, um pouco trabalhoso para quem está voando por instrumentos. O exemplo e os cálculos estão aí para saber que existem e guarda-los para você. O método que iremos usar é o de transferência da MR para o giro direcional.

1º Exemplo QDR simples com transferência



Mudança simples de QDR diferença até 090°

O processo que vamos usar é o mesmo de transferência que já praticamos nas mudanças de QDM.

Você está voando na Pm 040° e recebendo a MR 230° do NDB Macapá, solicitou e foi autorizado interceptar o QDR 030°.

1º - transfira a MR 230° para a mesma posição sobre o giro direcional e leia sempre na cauda da agulha o QDR atual, que é 090°, bem como, o setor em relação a estação, que é o E;

2º - verifique para que lado do QDR atual lido na cauda agulha se encontra o QDR desejado e aplique a regra descrita abaixo:

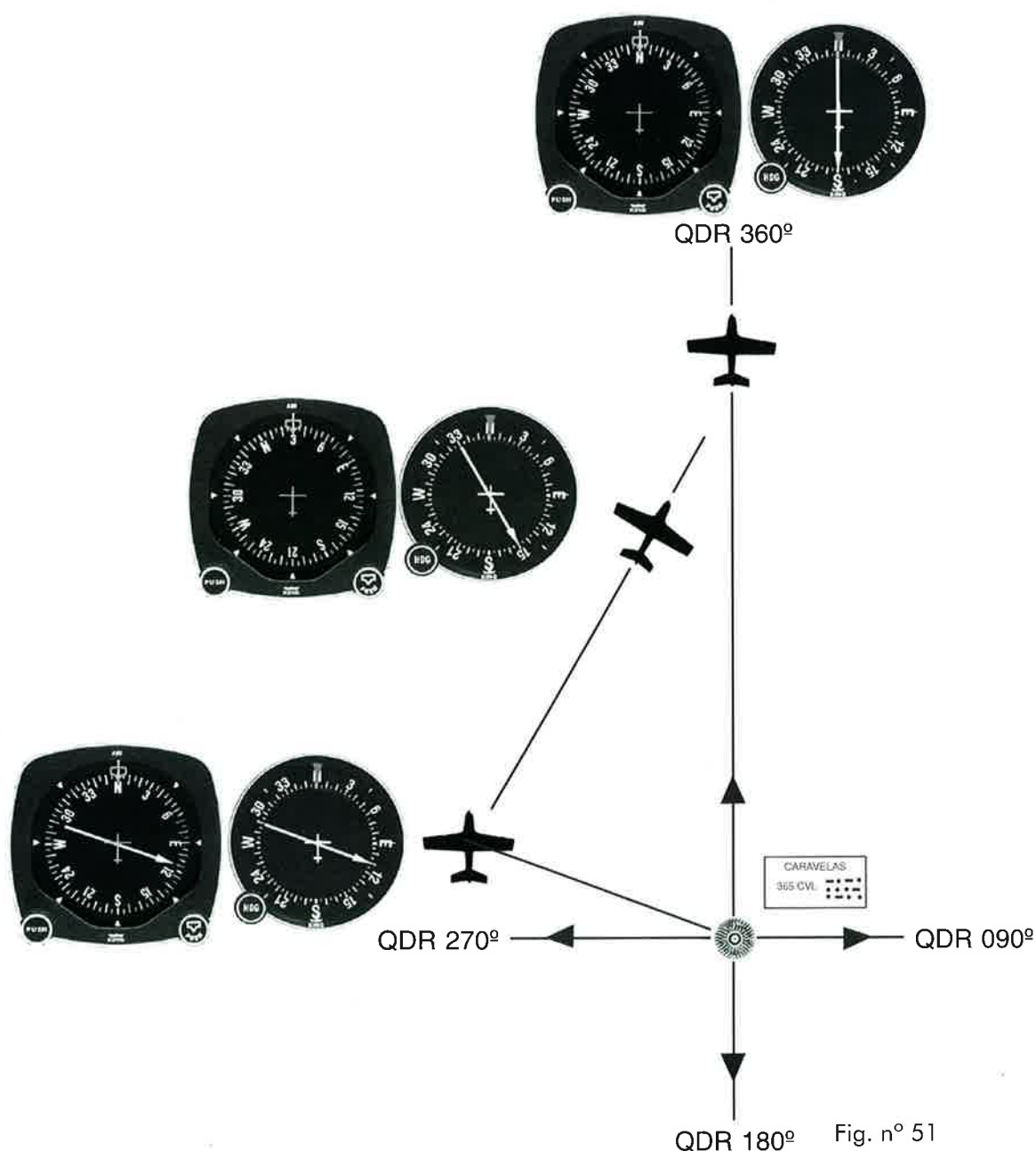
Se o QDR desejado estiver à esquerda da cauda da agulha, faça curva para o lado esquerdo passando por ele com menos 030°.

Se o QDR desejado estiver à direita da cauda da agulha, faça curva para o lado direito passando por ele com mais 030°.

3º - No exemplo acima o desejado é o QDR 030° que está à esquerda da cauda da agulha; portanto fez curva para o lado esquerdo passando pelo desejado com menos 030° tomando a Pm 360°;

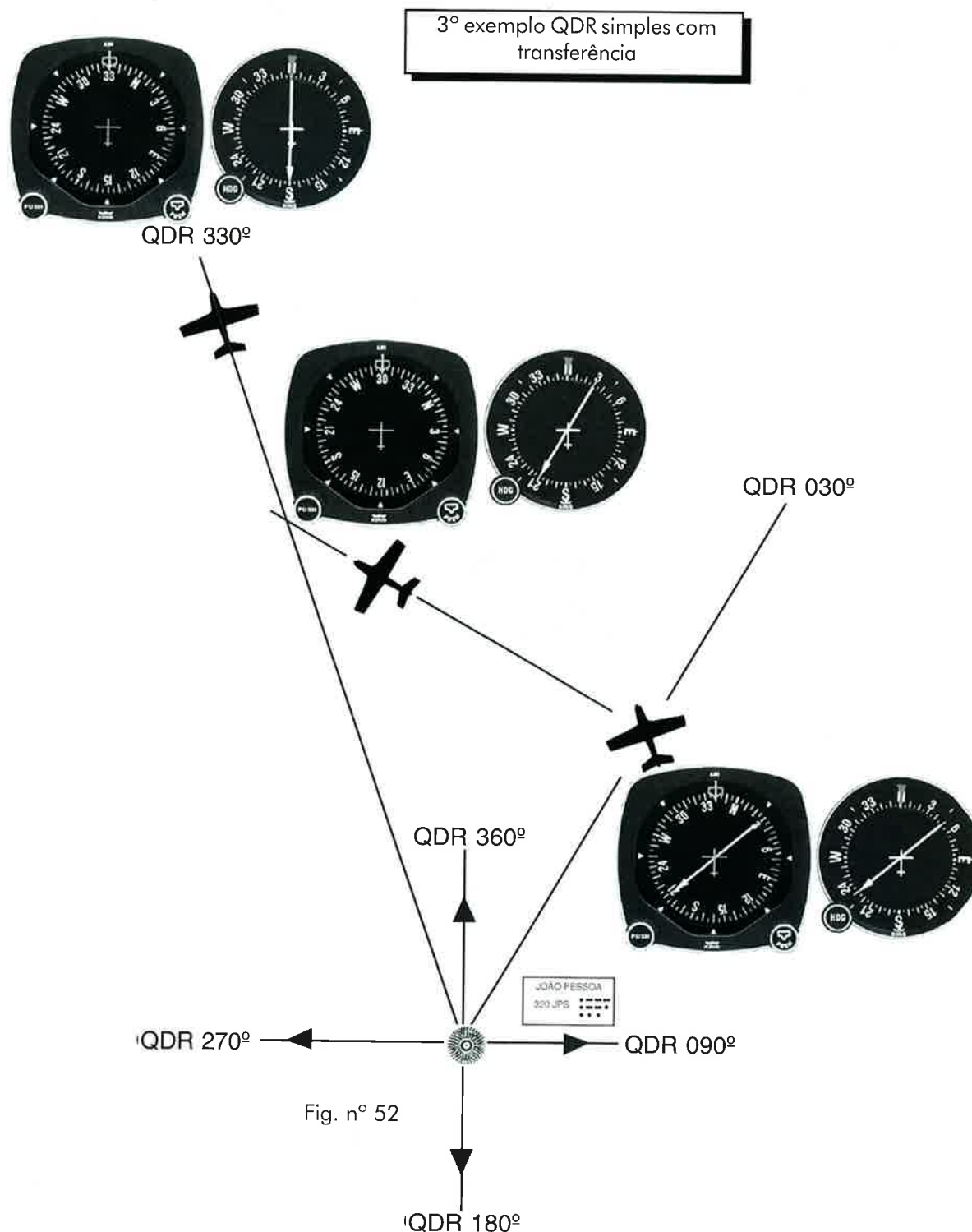
4º - ao desfazer a curva na proa 360° (N) verificou que a cabeça da agulha está indicando estação à esquerda e, portanto, aguardou a MR 210°.

2º Exemplo QDR simples com
transferência



Aeronave voando na Pm Norte e recebendo a MR 110° do NDB Caravelas foi instruída a afastar-se pelo QDR 360°.

- 1º - transferiu a MR 110° para a mesma posição sobre o giro direcional e leu na cauda da agulha o QDR atual que é 290°;
- 2º - verificou para que lado da cauda da agulha se encontra o QDR desejado e constatou encontrar-se à direita dela;
- 3º - fez curva para o lado direito passando pelo desejado com mais 030° tomando a Pm 030°;
- 4º - ao desfazer a curva na proa 030° verificou que a cabeça da agulha está indicando estação à direita e aguardou a MR 150° e interceptou o QDR 360°.



O piloto está mantendo a Pm 340° e recebendo a MR 230° do NDB João Pessoa foi instruída a afastar-se pelo QDR 330°.

- 1º - transferiu a MR 230° para a mesma posição sobre o giro direcional e leu na cauda da agulha o QDR atual, que é 030°;
- 2º - verificou para que lado da cauda da agulha se encontra o QDR desejado e constatou encontrar-se à esquerda dela;
- 3º - fez curva para o lado esquerdo passando pelo desejado com menos 030° tomando a Pm 300°;
- 4º - ao desfazer a curva na proa 300° verificou que a cabeça da agulha está indicando estação à esquerda aguardou a MR 210° e interceptou o QDR 330°.

MUDANÇA DE QDR COM DIFERENÇA ÂNGULAR MAIOR QUE 090° ENTRE O ATUAL E O DESEJADO (dupla mudança)

1º exemplo QDR duplo

Proceda da seguinte forma:

- 1º - Tome a proa do QDR desejado voando paralelo a ele;
- 2º - Aguarde o través da estação;
- 3º - Ao obter o través (não há marcação de tempo para QDR) tome uma proa para interceptar o QDR desejado de mais 030° se a estação estiver à direita e menos 030° se a estação estiver à esquerda e que é indicado pela cabeça da agulha do ADF;
- 4º - Aguarde a MR 210° ou 150° para interceptar o QDR.

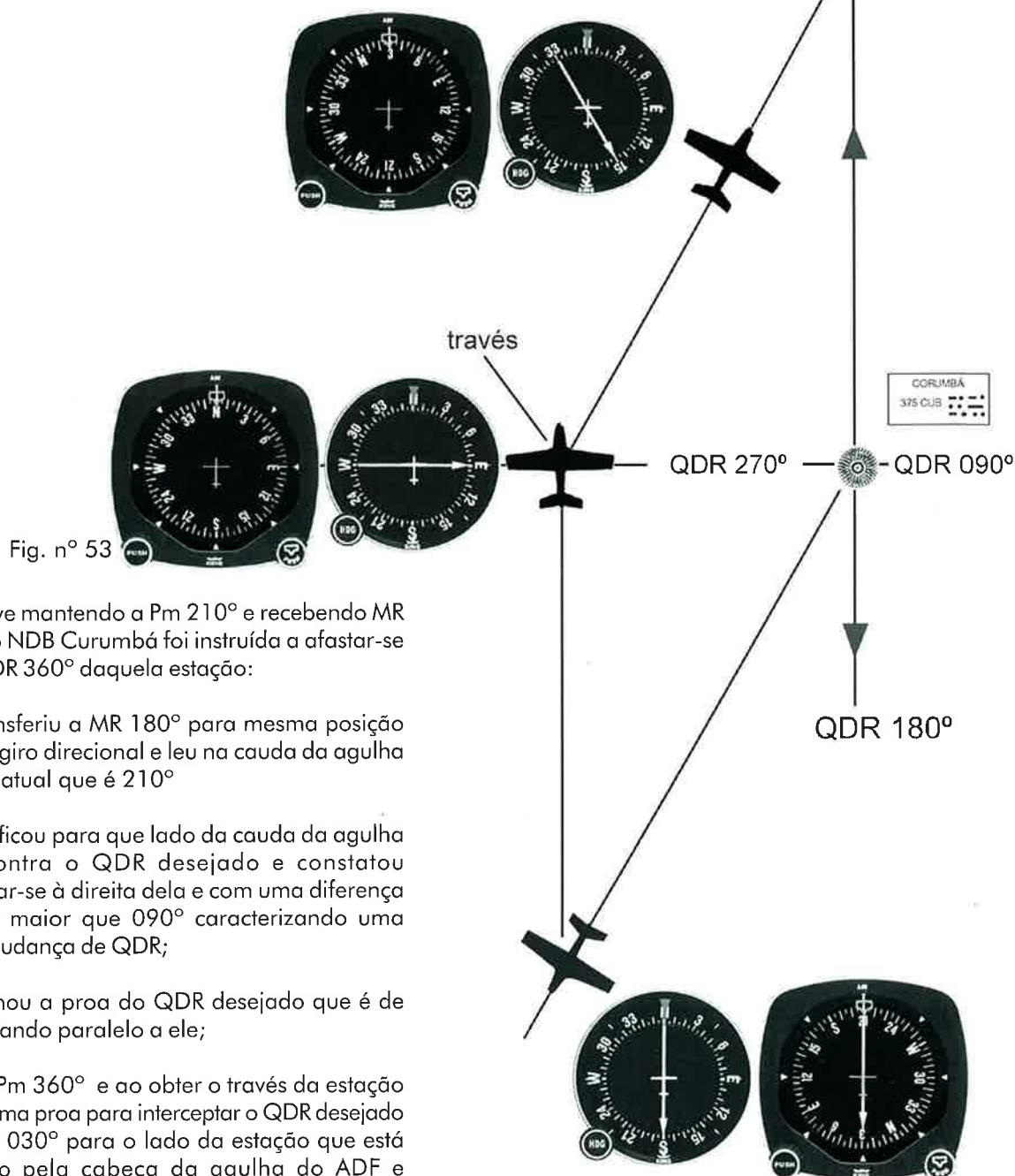


Fig. nº 53

Aeronave mantendo a Pm 210° e recebendo MR 180° do NDB Curumbá foi instruída a afastar-se pelo QDR 360° daquela estação:

1º - transferiu a MR 180° para mesma posição sobre o giro direcional e leu na cauda da agulha o QDR atual que é 210°

2º - verificou para que lado da cauda da agulha se encontra o QDR desejado e constatou encontrar-se à direita dela e com uma diferença angular maior que 090° caracterizando uma dupla mudança de QDR;

3º - tomou a proa do QDR desejado que é de 360° voando paralelo a ele;

4º - na Pm 360° e ao obter o través da estação tomou uma proa para interceptar o QDR desejado de mais 030° para o lado da estação que está indicado pela cabeça da agulha do ADF e aguardou a MR 150° prosseguindo no QDR 360°.

2º exemplo QDR duplo

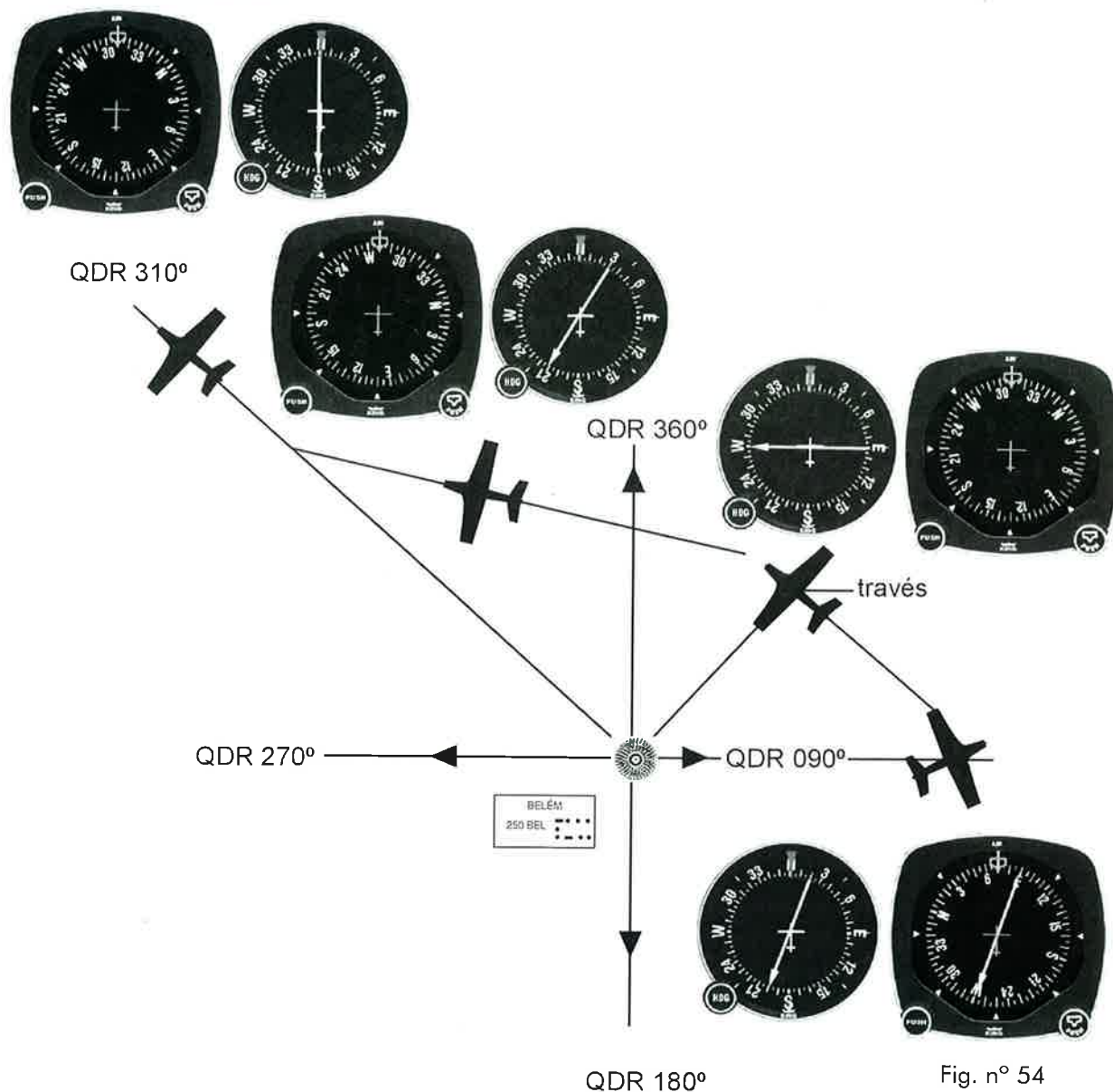


Fig. nº 54

Aeronave mantendo a Pm 070° e recebendo MR 200° do NDB Belém solicitou e foi autorizado afastar-se pelo QDR 310° daquela estação:

- 1º - transferiu a MR 200° para mesma posição sobre o giro direcional e leu na cauda da agulha o QDR atual que é 090°;
- 2º - verificou para que lado da cauda da agulha se encontra o QDR desejado e constatou encontrar-se à esquerda dela e com uma diferença angular maior que 090° caracterizando uma dupla mudança de QDR;
- 3º - tomou a proa do QDR desejado que é 310° voando paralelo a ele;
- 4º - ao obter o través da estação tomou uma proa para interceptar o QDR desejado de menos 030° para o lado da estação que está indicado pela cabeça da agulha do ADF e aguardou a MR 210° e após prosseguiu no QDR 310°.

COMO CORRIGIR O QDM

Vamos ver como corrigir o QDM no momento que ao desfazer a curva você observou que a cabeça da agulha do ADF ficou à direita ou à esquerda da MR 360° ou N no topo do instrumento.

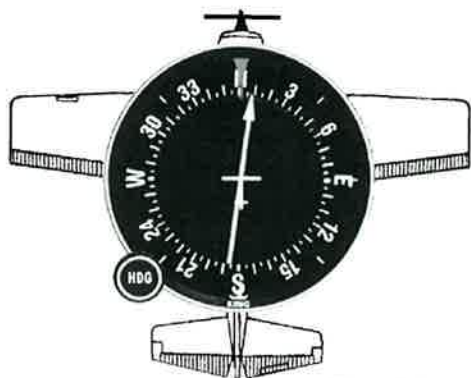


Fig. nº 55

Se ao desfazer a curva a cabeça da agulha ficou para o lado direito da MR 360° ou N siga conforme abaixo.

- faça curva para o lado direito nas seguintes condições:
- se a cabeça da agulha indica uma MR menor que 010° faça uma correção de apenas 020° e aguarde a MR 340° para reinterceptar o QDM;
- se a cabeça da agulha indica uma MR maior que 010° faça uma correção de 030° e aguarde a MR 330° e reintercepte o QDM.

Se a cabeça da agulha ficou para o lado esquerdo é só aplicar o mesmo procedimento ao contrário.

COMO CORRIGIR O QDR

Vamos ver como corrigir o QDR no momento que ao desfazer a curva você observou que a cabeça da agulha do ADF ficou à direita ou à esquerda da MR 180° na parte inferior do instrumento.

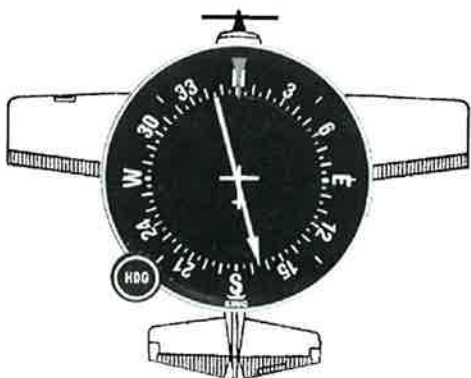


Fig. nº 56

Se ao desfazer a curva a cabeça da agulha ficou para o lado direito da MR 180° siga conforme abaixo.

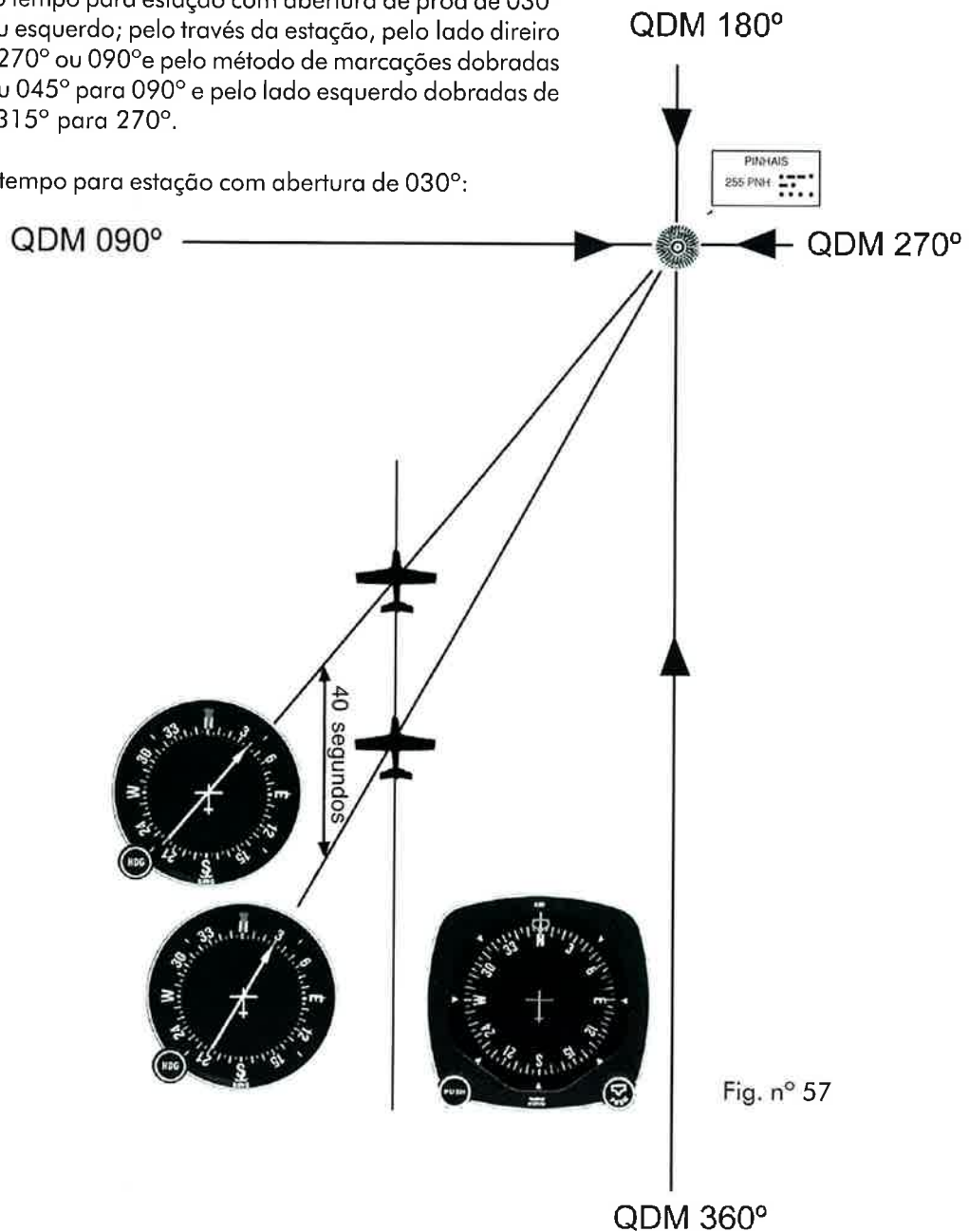
- faça curva para o lado direito nas seguintes condições:
- se a cabeça da agulha indica uma MR maior que 010° faça uma correção de 030° e aguarde a MR 150° para reinterceptar o QDR;
- se a cabeça da agulha indica uma MR menor que 010° faça uma correção de apenas 020° e aguarde a MR 160° e reintercepte o QDR.

Se a cabeça da agulha ficou para o lado esquerdo é só aplicar o mesmo procedimento ao contrário.

CÁLCULO DE TEMPO PARA ESTAÇÃO

Pode-se calcular o tempo para estação com abertura de proa de 030° para o lado direito ou esquerdo; pelo través da estação, pelo lado direito ou esquerdo das MR 270° ou 090° e pelo método de marcações dobradas de 030° para 060° ou 045° para 090° e pelo lado esquerdo dobradas de 330° para 300° ou 315° para 270°.

Vamos calcular o tempo para estação com abertura de 030°:



- o piloto mantendo a Pm 360° aguardou a passagem da MR 030° e disparou o cronômetro;
- mantendo a proa aguardou a passagem pela MR 040° e parou o cronômetro anotando o tempo decorrido para a variação de 010° de MR que foi de 40 segundos;
- aplicou a fórmula abaixo: $Tpe = \frac{30 \times Tv}{10}$ Tpe = tempo para estação
30 = uma constante
Tv = tempo em minutos ou segundos voados entre a
variação angular da MR
VR = variação da MR (para simplificar o cálculo será
sempre uma variação de 010°).

$$\text{Cálculo: } Tpe = \frac{30 \times 40}{10} = \frac{1200}{10} = 120''$$

$$120'' = 2 \text{ min.}$$

Se a aeronave estiver mantendo uma velocidade de 120 nós estará fazendo 2 milhas/mim e, multiplicando o tempo de 2 mim por 2 milhas, saberemos a distância para a estação; neste caso 4 milhas.

Este método é o matemático. Para quem está voando por instrumentos não é o ideal. Use a regra prática mostrada abaixo quando o cálculo for pelo método de 030°:

- para cada 20 segundos de tempo decorrido equivale a 1 min; assim, quando a agulha passar pela MR 030° e a medida que vai caindo para 040°, você já vai contabilizando, mentalmente, o tempo a cada 20 segundos igual a 1 minuto e nada de cálculo.

Vamos cacular o tempo para estação pelo método do través:

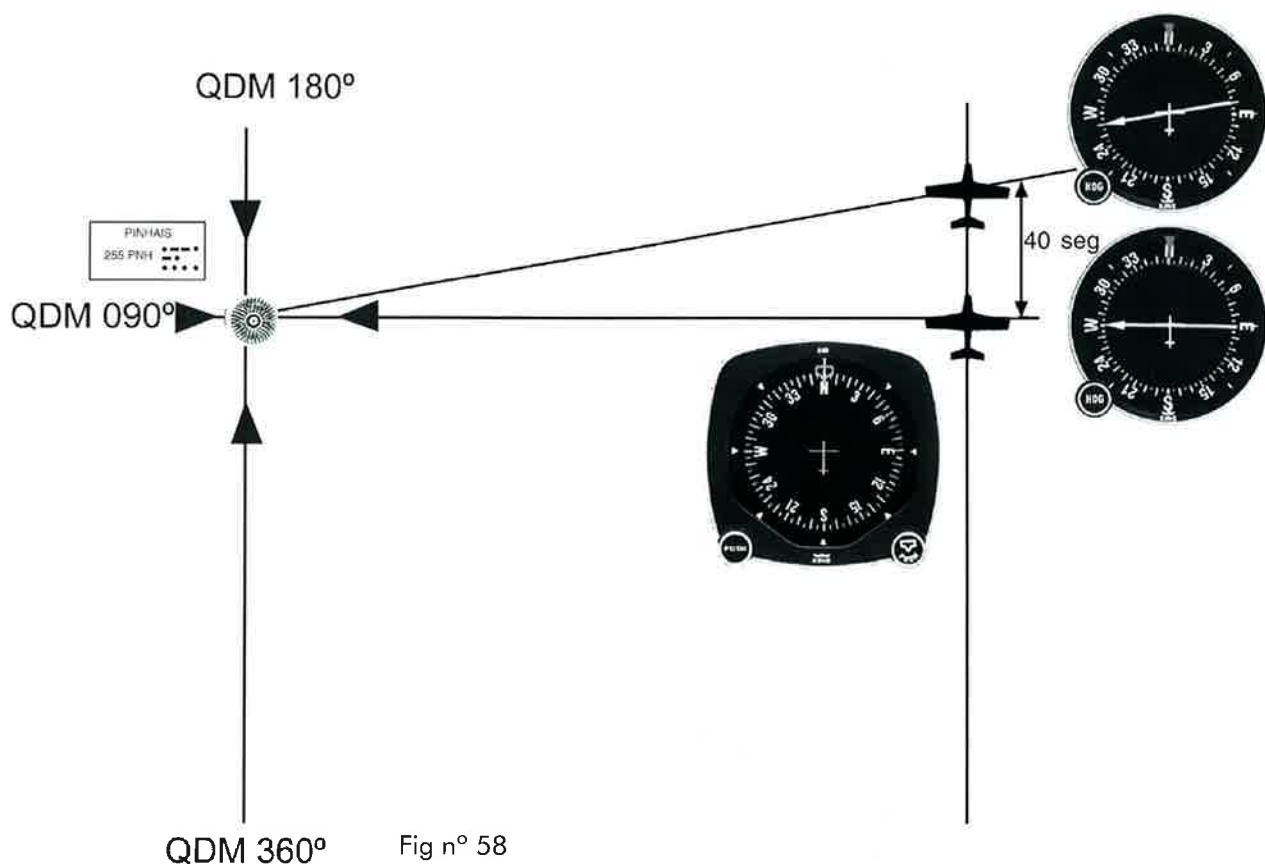


Fig nº 58

- o piloto mantendo a Pm 360° aguardou a passagem da MR 270° e disparou o cronômetro e ao atingir a MR 260° parou a cronometragem e marcou o tempo de 40 segundos durante a variação de 010° de MR;

- aplicou a fórmula abaixo: $Tpe = \frac{60 \times Tv}{10}$

$$\text{Cálculo: } Tpe = \frac{60 \times 40''}{10} = \frac{2400''}{10} = 240''$$

$$240'' = 4 \text{ min.}$$

Tpe= tempo para estação

60= uma constante

Tv= tempo em minutos ou segundos voados entre a variação angular da MR

VR= variação da MR (para simplificar o cálculo será sempre uma variação de 010°).

Se a aeronave estiver mantendo uma velocidade de 120 nós estará fazendo 2 milhas/mim, multiplicando o tempo de 4 mim por 2 milhas saberemos a distância para a estação que será igual a 8 milhas. Este método é o matemático. Use a regra prática mostrada abaixo quando o cálculo de tempo for pelo través:

- para cada 10 segundos de tempo decorrido equivale a 1 min; assim, quando a agulha passar pela MR 270° e à medida que vai caindo para 260°, você já vai contabilizando, mentalmente, o tempo a cada 10 segundos igual a 1 minuto e nada de cálculo.

Agora calcularemos o tempo para estação pelo método de marcação dobrada

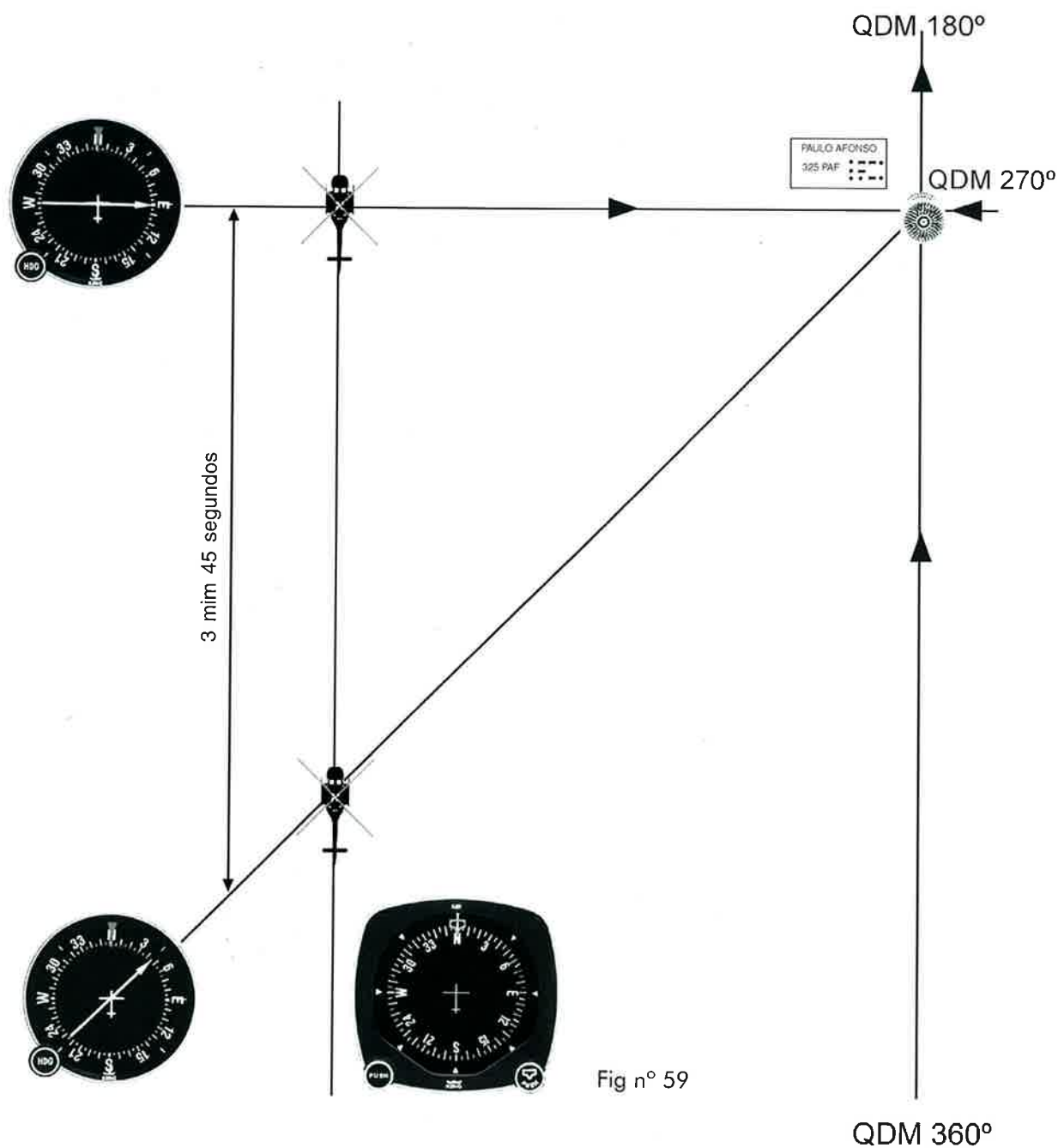


Fig nº 59

O piloto mantendo a Pm 360° aguardou a passagem da MR 045° e disparou o cronômetro, ao atingir a marcação relativa 090° parou o cronômetro e anotou o tempo de 3 min. e 45 segundos decorridos para dobrar a MR de 045°.

No cálculo de tempo pelo través, o tempo decorrido para dobrar a marcação relativa já é o tempo para estação. Neste exemplo mostrado acima foi de 3 min. e 45 seg. Não há cálculo.

CORREÇÃO DE VENTO PARA MANTER UM QDM

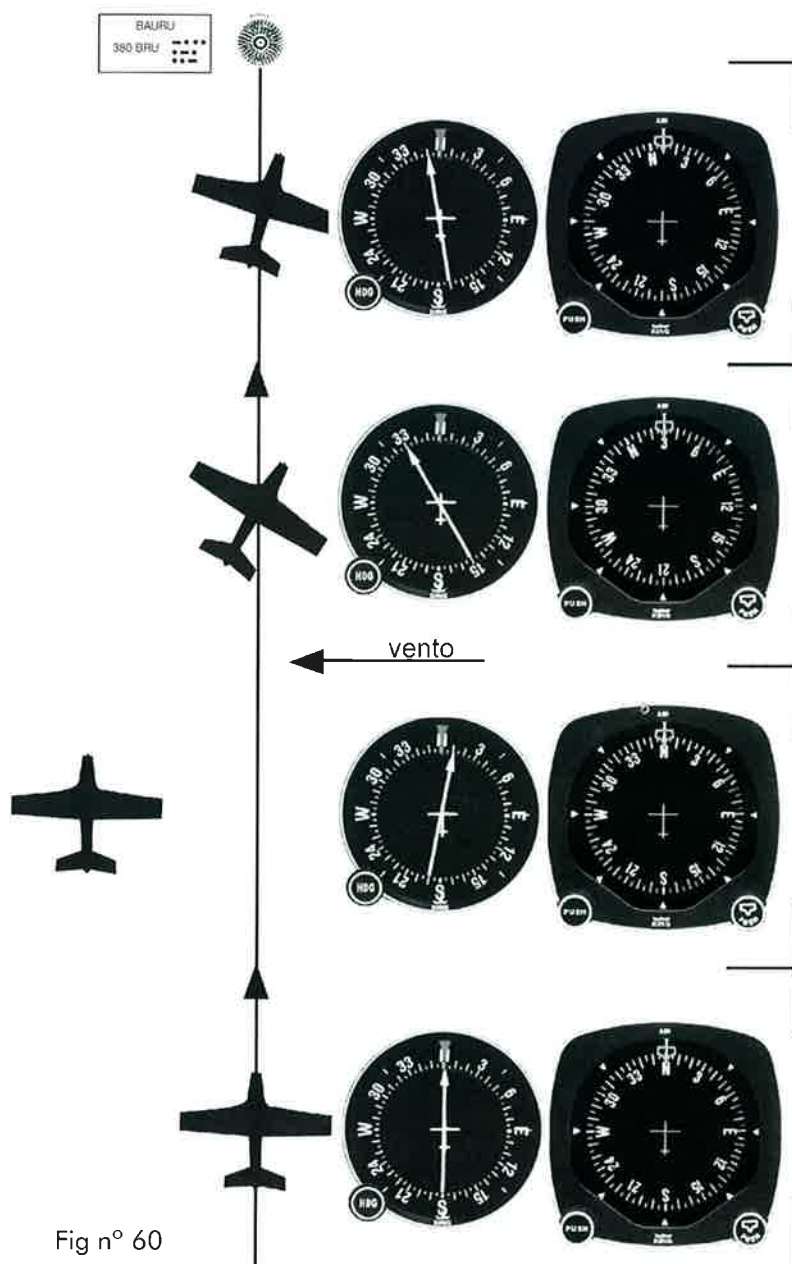


Fig nº 60

Ao atingir a MR 330° girou para esquerda e parou na Pm 010° e manteve a MR 350°. Mantendo a Pm 010° e não havendo variação na MR 350° concluiu que a correção foi suficiente.

Fez correção para o lado direito para reinterceptar o QDM 360°; tomou a Pm 030° e aguardou a MR 330°;

Após alguns minutos de voo observou uma marcação relativa de 010° à direita e concluiu que o vento está vindo da direita; (o vento vem do lado que deflexionou a agulha).

O piloto está mantendo o QDM 360° para a estação do NDB Bauru assumindo que não há vento;

Como Corrigir a Variação na Intensidade do Vento

Na figura acima estamos com a Pm 010° e MR 350° para mantermos o QDM 360° corrigindo um vento que está vindo do lado direito.

Vamos ver a primeira correção caso a cabeça da agulha comece a cair para o lado direito da MR 350°. Fig. nº 61

- neste caso o vento aumentou de intensidade ou a correção não foi suficiente;
- faça correção para o lado que deflexionou a cabeça da agulha, ou seja, curva para o lado direito, reintercepte o QDM e aumente o valor da correção



Fig nº 61

Segundo caso, a cabeça da agulha começa a cair para o lado esquerdo da MR 350°. Fig. nº 62

- neste caso o vento diminuiu de intensidade ou a correção foi além do necessário;
- faça correção para o lado que deflexionou a cabeça da agulha, ou seja, curva para o lado esquerdo, reintercepte o QDM novamente e diminua o valor da correção.



Fig nº 62

CORREÇÃO DE VENTO PARA MANTER UM QDR

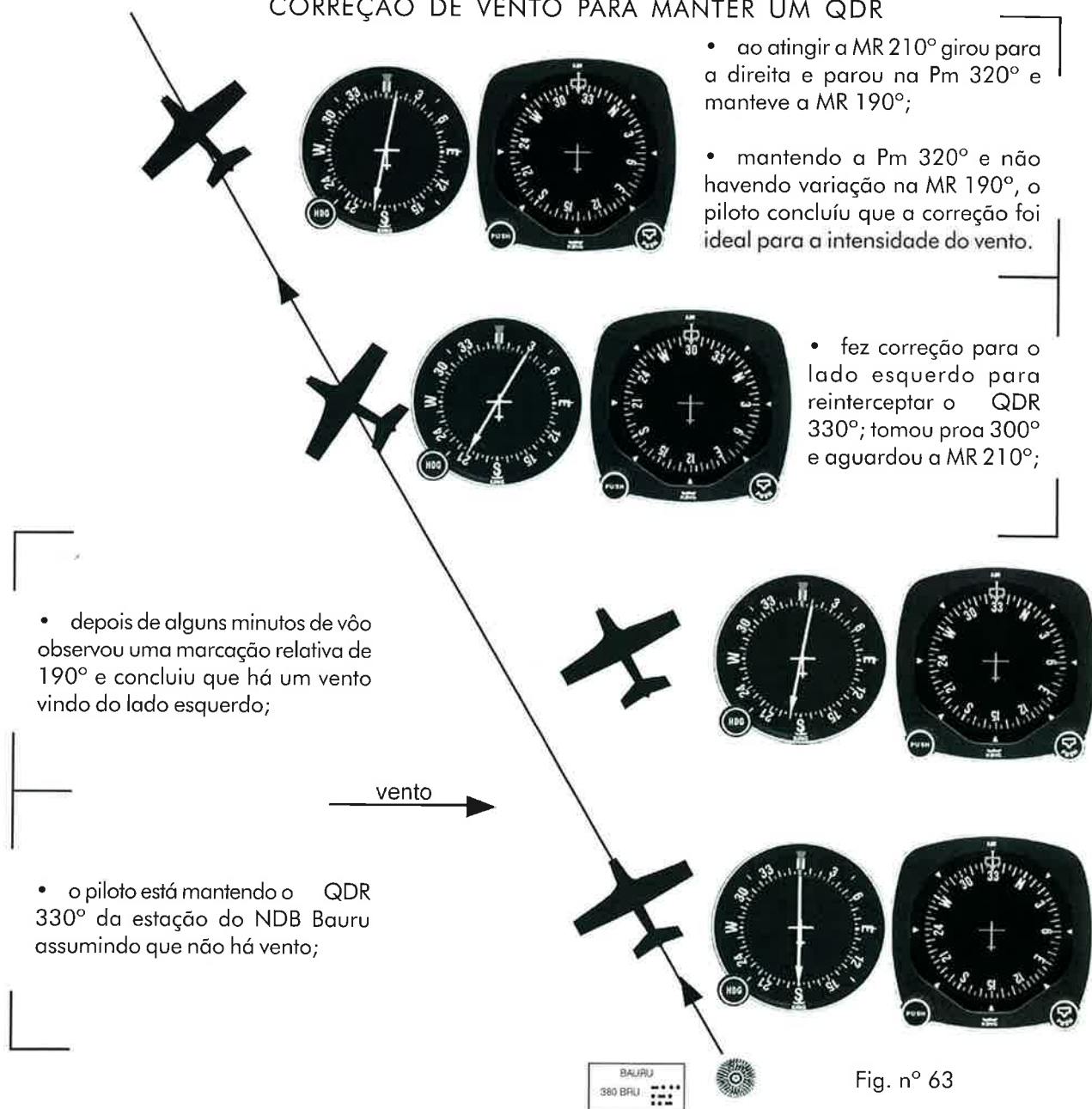


Fig. nº 63

Como Corrigir a Variação na Intensidade do Vento

Na figura acima estamos com a Pm 320° e MR 190° para mantermos o QDR 330° corrigindo um vento que está vindo do lado esquerdo.

Vamos ver a primeira correção caso a cabeça da agulha comece a cair para o lado esquerdo da MR 190°:

- neste caso o vento aumentou de intensidade ou a correção não foi suficiente;
- faça correção para o lado que deflexionou a cabeça da agulha, ou seja, curva para o lado esquerdo, reinterceptando novamente o QDR e aumente o valor da correção.



Fig. nº 64

Segundo caso, a cabeça da agulha começa a cair para o lado direito da MR 190°:

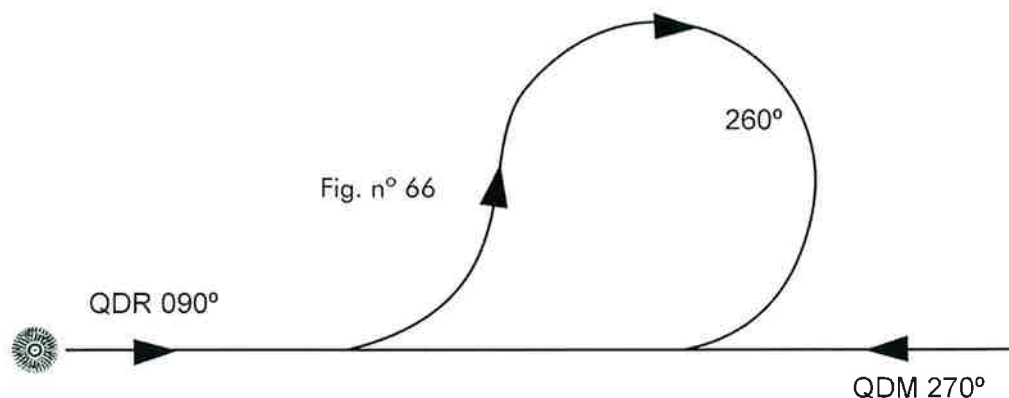
- neste caso o vento diminui de intensidade ou a correção foi além do necessário;
- faça correção para o lado que deflexionou a cabeça da agulha, ou seja, curva para o lado direito, reintercepte o QDR novamente e diminua o valor da correção.



Fig. nº 65

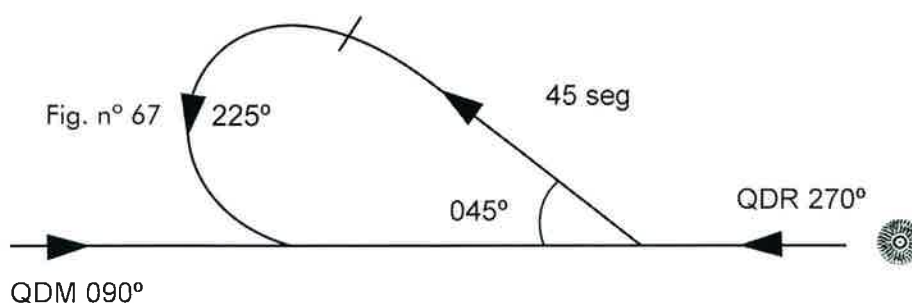
CURVAS DE REVERSÃO

1° - Reversão Rápida - 080° / 260°



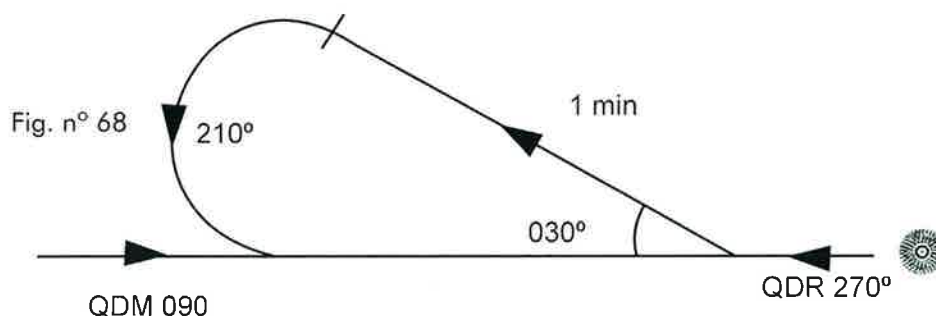
Não há controle de tempo. Inicie uma curva pela esquerda ou direita de 80°; ao completar a primeira curva, inicie em seguida outra de 260° para o lado contrário para aproar a estação no rumo recíproco do que tinha afastado.

2° - Reversão de 45° / 45 segundos

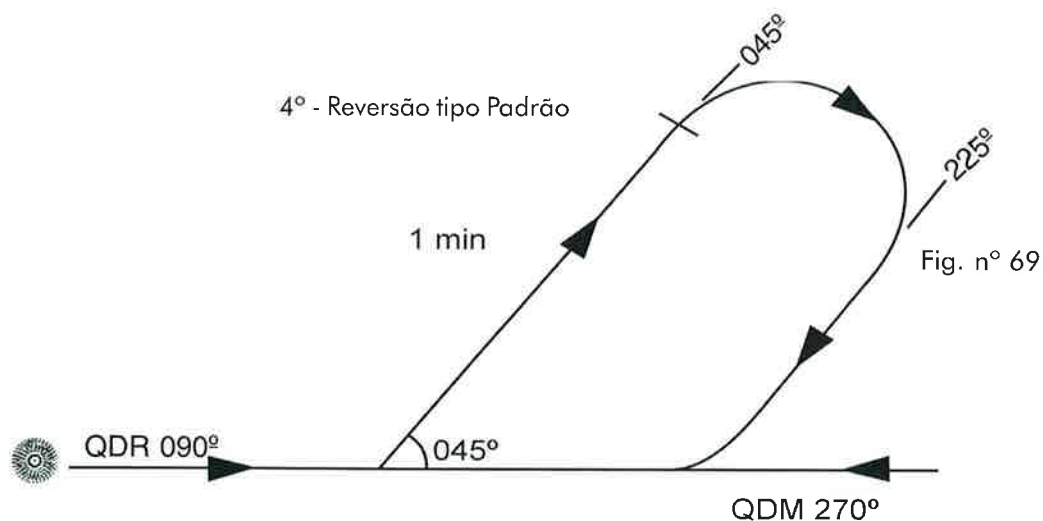


A reversão de 45° / 45 segundos inicia abrindo 045° para a direita ou esquerda. Ao completar a curva, cronometrar 45 segundos; após efetuar uma curva de 225° para o lado contrário e, aproar a estação no rumo recíproco ao que tinha se afastado.

3° - Reversão tipo gota



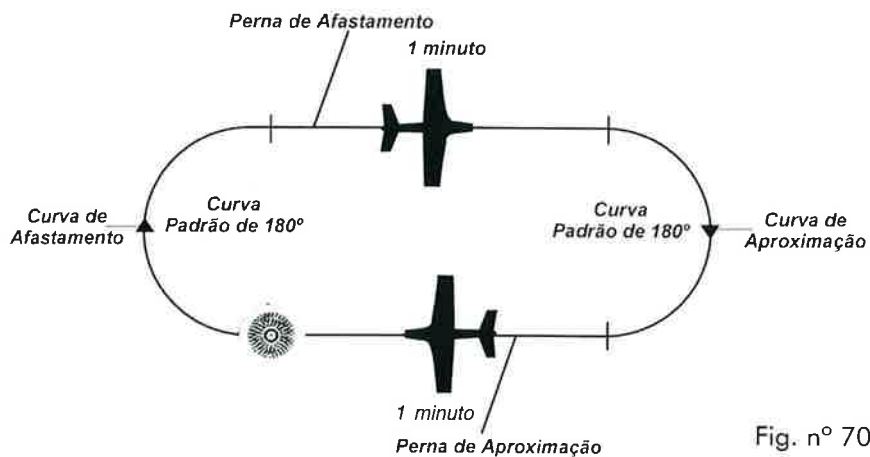
A reversão de 030° / 1 minuto, abre-se 030° para a direita ou esquerda e ao terminar a curva cronometra-se 1 minuto. Após, inicia curva de 210° pela lado contrário ao aberto inicialmente, para aproar a estação no rumo recíproco do que tinha se afastado.



A reversão padrão, abre 045° para a direita ou esquerda. Ao completar a curva cronometre 1 minuto. Após 1 minuto, efetuar curva de 180° em relação ao rumo que se afastou e aguardar a MR 045° quando a estação estiver à direita ou 315° quando estiver pela esquerda, para aproar a estação no rumo recíproco do que tinha afastado. Esta curva de reversão é amplamente usada em todos os tipos de procedimentos.

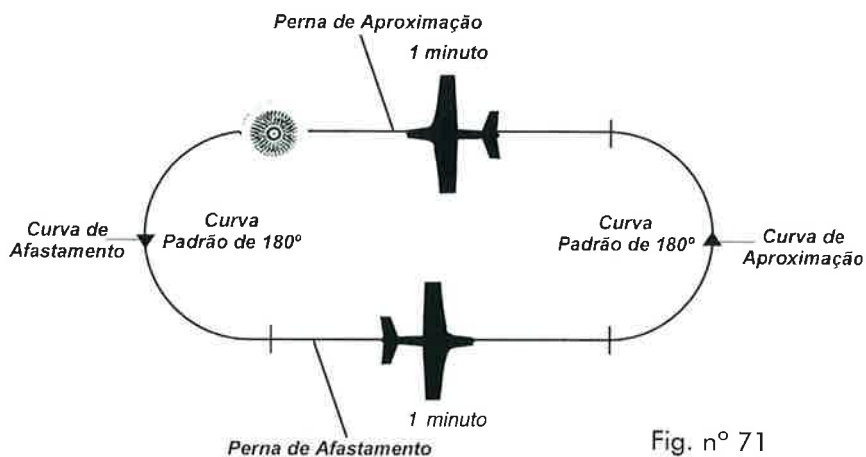
ÓRBITA

É um procedimento de espera sobre uma estação NDB ou VOR. Há três tipos de entrada na órbita. A utilização de qualquer um deles dependerá do QDM que você estiver se aproximando para a estação. A órbita pode ser do tipo Padrão ou não Padrão.



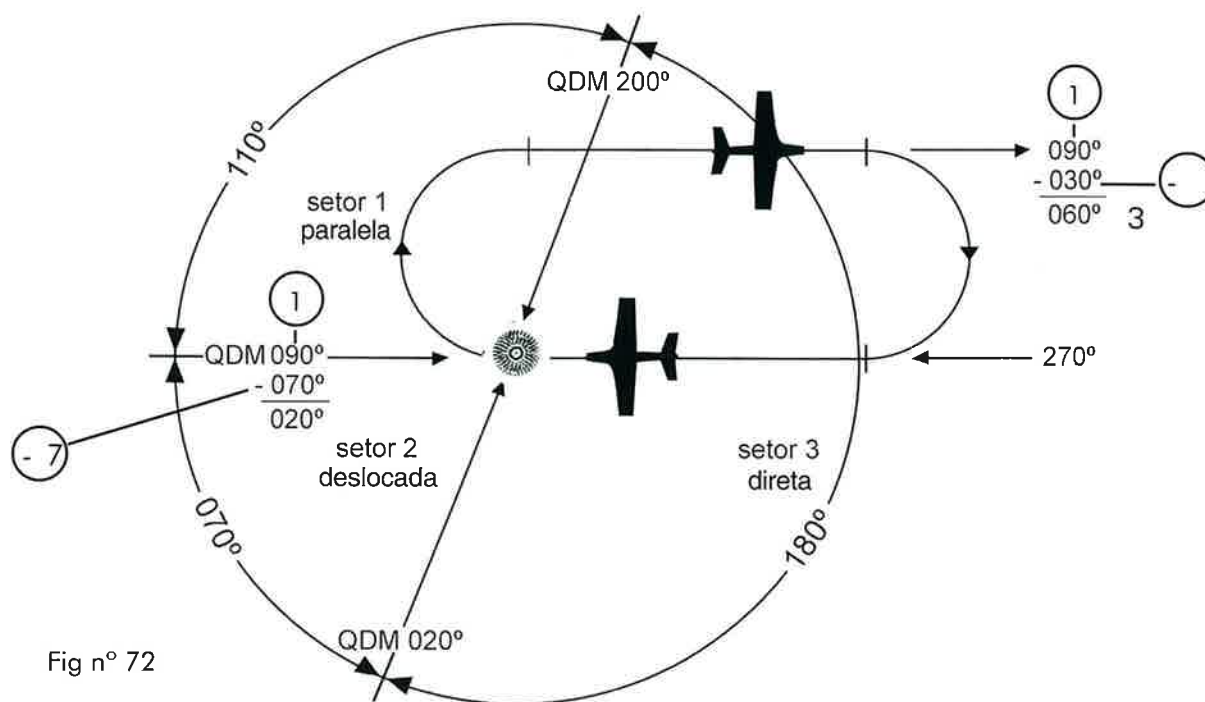
Órbita Padrão é aquela em que as curvas são feitas pela direita para manter-se na órbita conforme a figura ao lado.

Órbita Não Padrão é aquela em que as curvas são feitas pela esquerda para manter-se na órbita conforme a figura ao lado.



Inicialmente, aprenderemos como dividir os setores de uma órbita.

Divisão dos Setores de uma Órbita Padrão



1 - transfira o rumo da perna de afastamento, para a posição recíproca ao rumo da perna fixa da órbita;

2 iniciamos abrindo o setor da entrada deslocada; antes disso, vamos dar uma palavra sobre um código de letras e números:

- o código é **P - 73** que você deve, doravante, memoriza-lo. Ele dará ótimos dividendos para você. Vejamos o que significa:

P significa que é órbita padrão;

- 7 sinal de menos e o número 7 é para lembrar que o setor da deslocada é aberto diminuindo 070° do valor perna de afastamento que foi transportado para a posição recíproca da perna fixa;

- 3 sinal de menos e o número 3 para lembrar que na entrada deslocada o rumo a tomar após o bloqueio será sempre menos 030° da perna de afastamento. Com este código, estabelecemos o procedimento para a abertura dos setores de uma órbita padrão. Portanto, ao ver uma órbita, basta você verificar se é padrão ou não padrão, aplicar o código e abrirá os setores facilmente.

Pronto, estamos com os setores abertos para uma órbita padrão. Lembrando que, uma vez aberto o setor da deslocada, a recíproca dela é o limite da paralela e o que sobrou entre a paralela e a deslocada é a direta, ou seja, os 180° restantes.

Vamos abrir os setores de uma órbita não padrão:

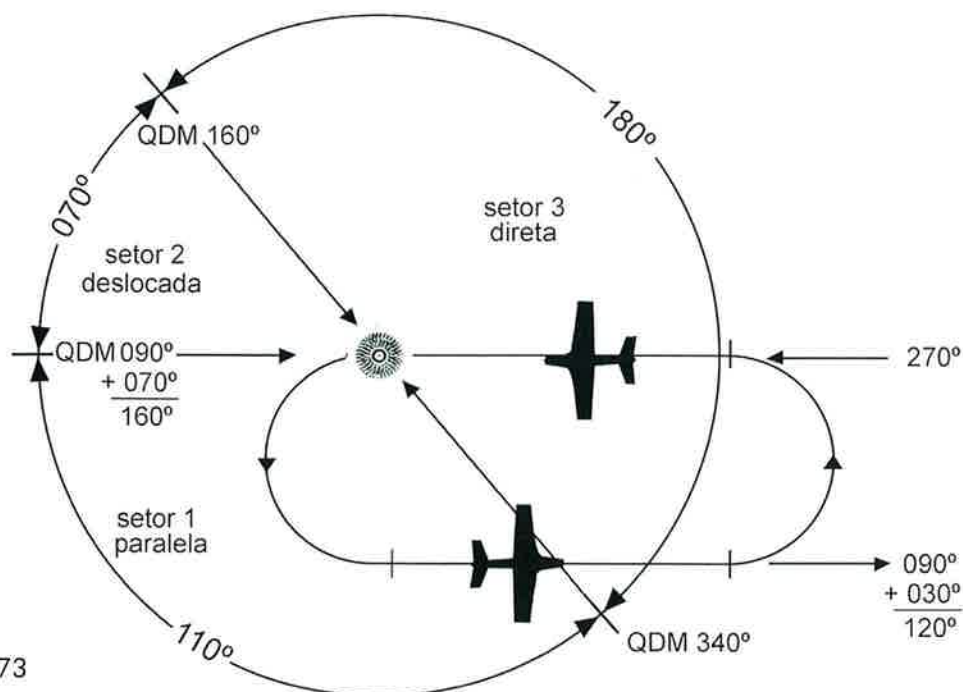


Fig nº 73

Lembrando o código **P - 73**, neste caso sendo uma órbita não padrão é só inverter o sinal para positivo + e aplicar na abertura dos setores seguindo o exemplo da página anterior.

ENTRADA NA ÓRBITA PADRÃO

1º - ENTRADA DESLOCADA

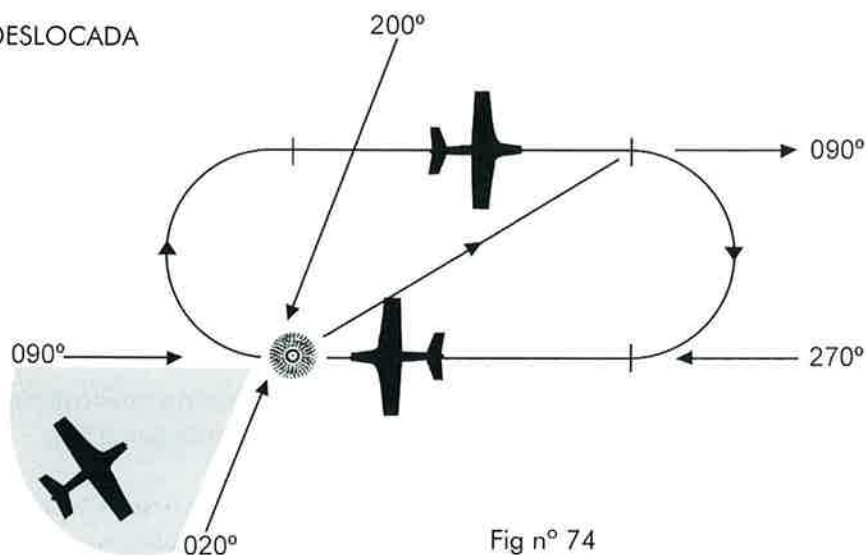
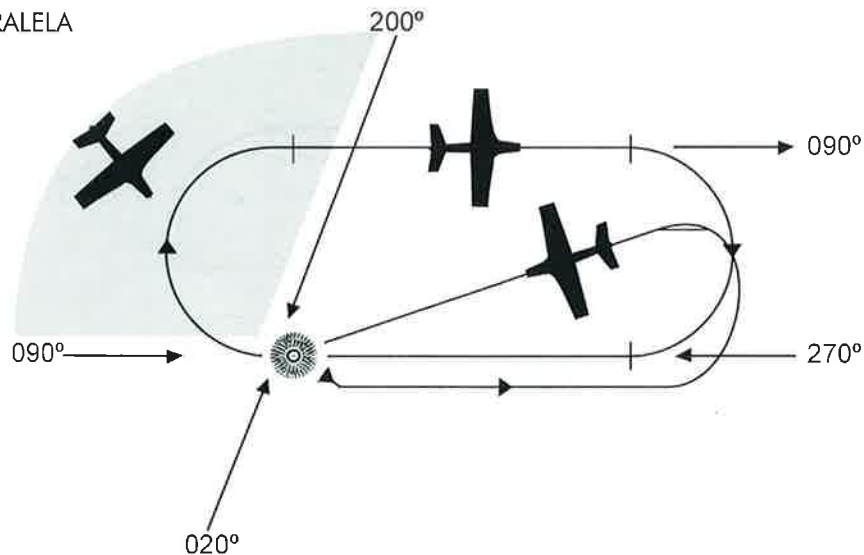


Fig nº 74

Entrando entre os QDM 090° e 020° e após o bloqueio, dispare o cronômetro e tome um rumo 030° menor (P-73) que a perna de afastamento e voar 1 minuto; neste exemplo tomaremos a Pm 060° e, após, curva à direita para interceptar a perna de aproximação no QDM 270°.

2° - ENTRADA PARALELA

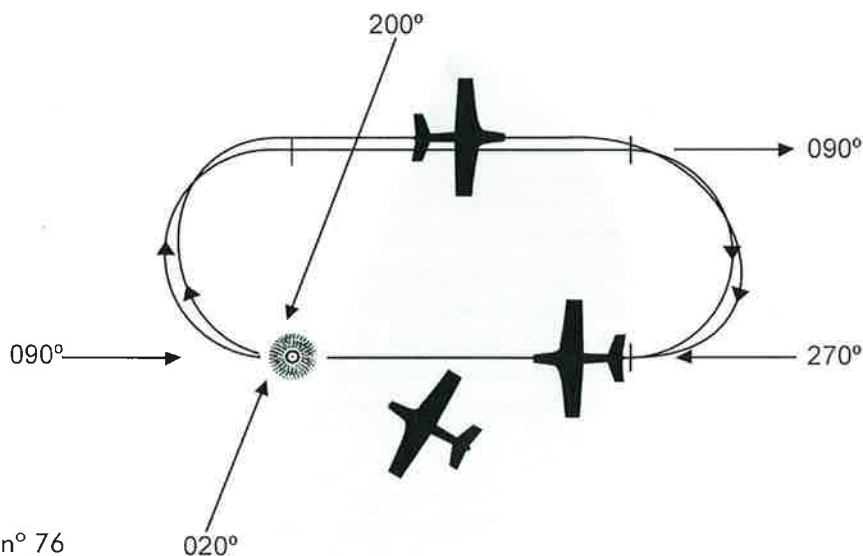
Fig. nº 75



Entrando entre os QDM 090° e 200° e após o bloqueio, fazer curva à esquerda no rumo paralelo à perna de aproximação, ou seja, 090° e voar por um minuto. Após, curva à esquerda aproando a estação ou interceptando o QDM da perna de aproximação. Após o rebloqueio curva à direita para a Pm 090°, aguarde o través, dispare o cronômetro e voe 1 minuto e mantenha-se em órbita.

3° - ENTRADA DIRETA

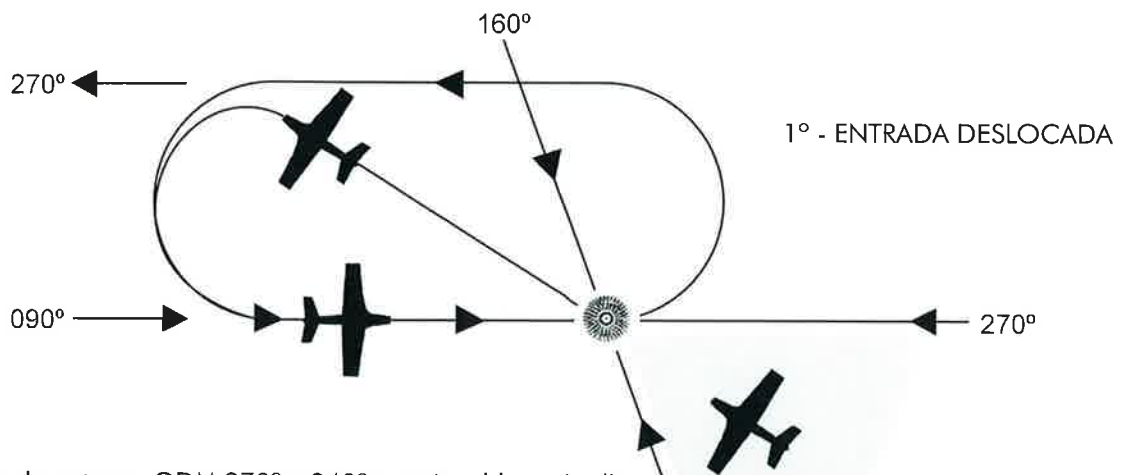
Fig. nº 76



Entrando entre os QDM 020° e 200° e após o bloqueio, efetuar curva à direita, para o rumo da perna de afastamento, ou seja, para 090°; neste rumo e ao obter o través da estação cronometre 1 minuto e, após, curva à direita para interceptar o QDM da perna de aproximação.

Há uma tolerância de 005°, para que você possa decidir qual a entrada mais conveniente. Por exemplo: entrando pelo QDM 095° poderá optar por uma entrada deslocada por ser mais prático.

ENTRADA NA ÓRBITA NÃO PADRÃO



Entrando entre os QDM 270° e 340° e após o bloqueio dispare o cronômetro e tome um rumo 030° maior que a perna de afastamento e voe por 1 minuto; neste exemplo tomaremos a Pm 300° e após curva à esquerda para interceptar a perna de aproximação no QDM 090°.

Fig. nº 77

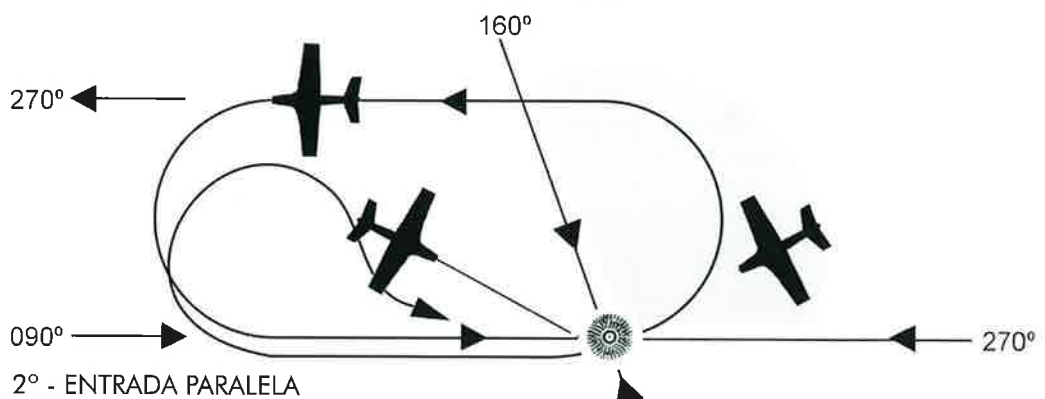


Fig. nº 78

Entrando entre os QDM 270° e 160° e após o bloqueio, fazer curva à direita no rumo paralelo à perna de aproximação ou seja, 270° e dispare o cronômetro por um minuto. Após curva à direita aproando a estação ou interceptando o QDM da perna de aproximação. Após o rebloqueio curva à esquerda para a Pm 270° aguarde o través e dispare o cronômetro; voe um minuto e mantenha-se em órbita.

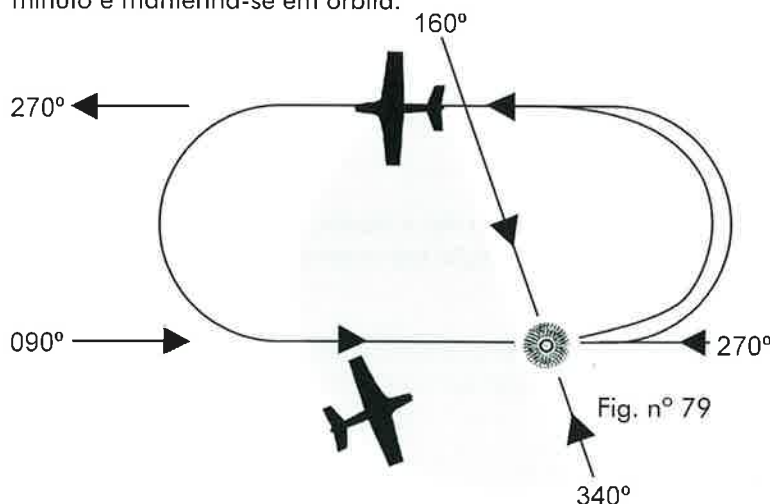


Fig. nº 79

3º - ENTRADA DIRETA

Entrando entre os QDM 340° e 160° e após o bloqueio, efetuar curva à esquerda para o rumo da perna de afastamento, ou seja, para 270°; neste rumo e ao obter o través da estação cronometre um minuto e após curva à esquerda para interceptar o QDM da perna de aproximação. Há uma tolerância de 005° para você decidir qual a entrada mais conveniente por exemplo: entrando pelo QDM 265° poderá optar por uma entrada deslocada por ser mais prático.

A fase de órbita sempre foi um pouco complicada para o principiante em curso de vôo por instrumentos. Vamos fazer uma explanação, com o intuito de simplificar e tornar prático as entradas na órbita. Já poderia ter sido no início do capítulo órbita. Mas esta explanação foi, digamos, a forma acadêmica.

Agora, veremos o lado prático e simples de visualizar a órbita. Daremos alguns nomes ou até apelidos para realçar bem a idéia.

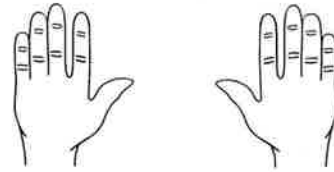
Primeiro, vamos tornar forte o conceito de QDM Maior e QDM Menor em relação a um outro. Lá vai:

QDM maior na mão esquerda. Maior, mão esquerda !

QDM menor na mão direita. Menor, mão direita !

QDM MAIOR

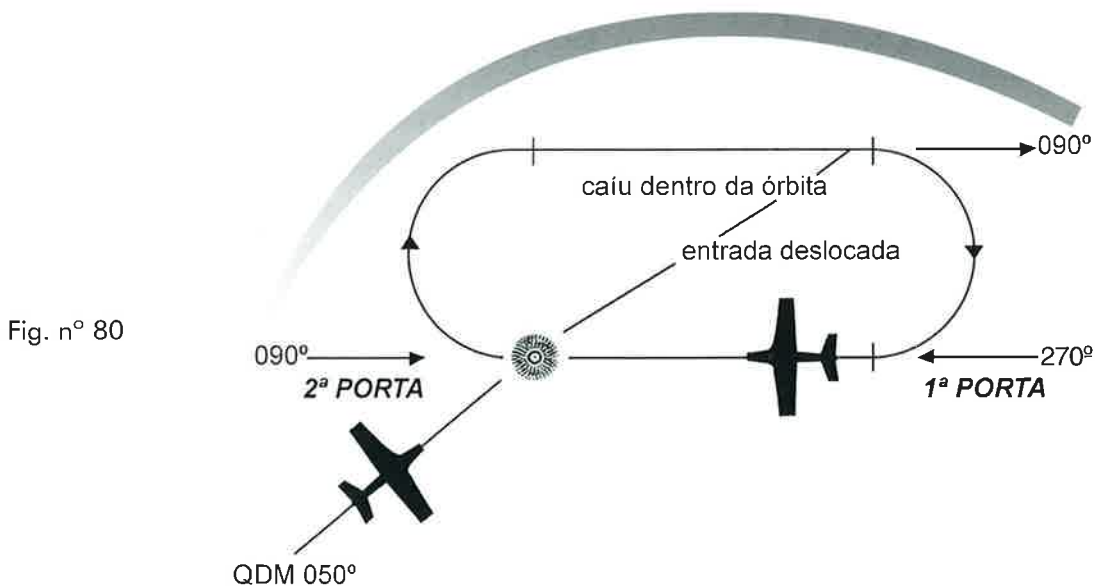
QDM MENOR



Vejamos então: você está se aproximando pelo QDM 120° , em relação ao QDM 090° , você está à direita ou à esquerda dele ? Ora, 120° é maior que 090° , logo, maior, mão esquerda, significa que você está se aproximando à esquerda do QDM 090° .

Você está se aproximando pelo QDM 240° , em relação ao QDM 270° , você está à direita ou à esquerda dele ? Se 240° é menor que 270° , logo, menor mão direita, significa que você está se aproximando à direita do QDM 270° . Este papo está um pouco longo, mas, tenha calma, entraremos em órbita logo a seguir e com grande facilidade.

Na órbita abaixo, vamos dar alguns apelidos para facilitar a fixação.



1 - Para a órbita acima, o QDM 270° da perna de aproximação chamaremos de 1ª porta. Em toda órbita esta 1ª porta estará sempre presente;

2 - criaremos a 2ª porta, transferindo mentalmente o rumo da perna de afastamento para a posição recíproca da perna de aproximação. Faz de conta que você tarjou de preto aquele número e arrastou com o seu mouse mental para aquela posição. Pronto. Agora, temos duas portas, que em função do QDM que estamos nos aproximando, uma ou outra, se mostrará mais aberta para a nossa entrada na órbita. Veja que nesta transferência nós dividimos a órbita em duas partes, digamos, uma circunferência dividida ao meio. Dois 180° .

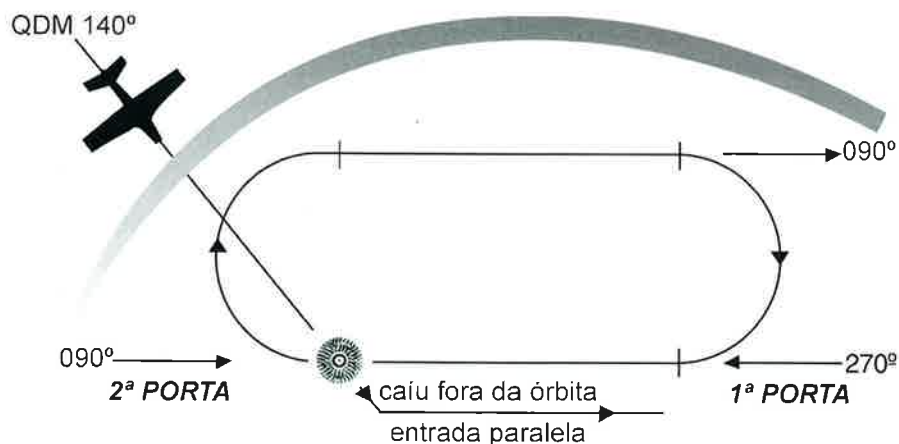
Agora podemos simular uma entrada na órbita.

Acompanhando a fig. nº 80, você está se aproximando pelo QDM 050° . Qual será a nossa entrada na órbita ?

Fazemos a transferência do rumo da perna de afastamento com o nosso mouse mental; verificamos qual das portas está mais aberta para o QDM 050° ; claro que é a 2ª porta, QDM 090° . Ora, se estamos aproximando pelo QDM 050° , ele é menor que 090° , logo, menor mão direita, dizendo que estou à direita dele e que após o bloqueio cairemos dentro da órbita e, sempre que isto acontecer, faremos uma entrada deslocada. Veja como ficou fácil a visualização.

Vamos praticar outra entrada na órbita.

Fig. nº 81

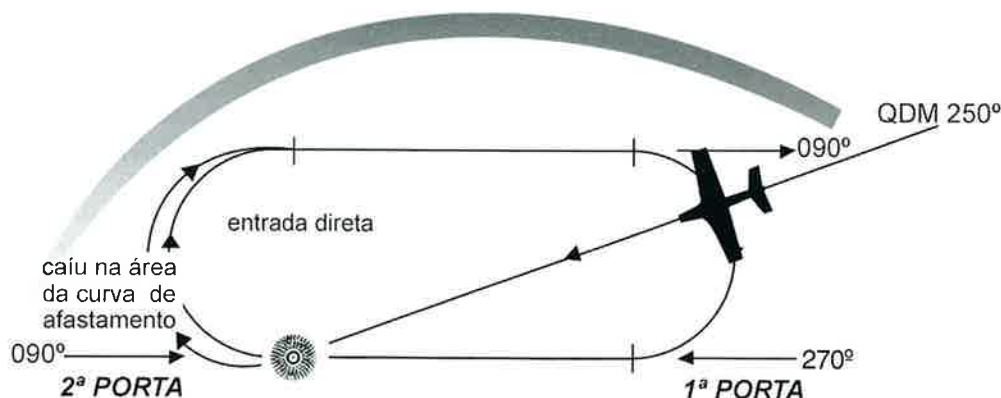


Na figura acima você está se aproximando pelo QDM 140°. Qual será a nossa entrada de órbita?

Feita a transferência do rumo da perna de afastamento com o mouse mental para a brir a segunda porta, verificamos qual delas está mais aberta para o QDM 140°; novamente é a 2ª porta QDM 090°. Se estamos nos aproximando pelo QDM 140°, ele é maior que 090°, logo, maior mão esquerda, dizendo que você está à esquerda dele e, após o bloqueio, cairá fora da órbita e, sempre que isto ocorrer, faremos uma entrada paralela. Observe que você já visualizou com mais facilidade.

Lá vamos nós para mais uma entrada na órbita.

Fig. nº 82



Na figura acima você está se aproximando pelo QDM 250°. Qual será a entrada na órbita? Rumo da perna de afastamento mais mouse mental e transferência feita. Porta mais aberta para o QDM 250° é a 1ª porta QDM 270°.

Nos aproximamos pelo QDM 250° que é menor que 270°, menor mão direita, mostrando que você está à direita dele e, após o bloqueio, cairá na área da curva de afastamento da órbita e sempre que isto ocorrer, faremos uma entrada direta.

Agora, vamos ao controle de tempo na órbita.

1 - entrando pelo setor da direta e, ao desfazer a curva na perna de afastamento e o través já tenha passado, digamos 020° ou 030° -, diminua 10 a 15 segundos do tempo daquela perna, se não tiver vento, com o objetivo de preservar o tempo de 1 minuto da perna de aproximação;

2 - ao desfazer a curva entrando na perna de aproximação, devemos disparar sempre o cronometro. Porque? Se você tem o controle deste tempo, poderá optar por uma correção do QDM com segurança, pois terá certeza, que pelo tempo voado, ainda permite uma correção.

Outro motivo, para controlar o tempo de um minuto da perna de aproximação quando houver vento atuando.

Agora que você já sabe entrar na órbita, vamos ver como controlar a interceptação do QDM da perna de aproximação, bem como, o de aproximação final. Claro que isto vai servir para todas as interceptações de QDM.

Quando você fizer uma curva para interceptar um QDM, obrigatoriamente, terá que ter um ponto de referência ao longo da curva, para saber se o giro dela está ideal para, quando ao desfaze-la, esteja com a estação corretamente na proa do QDM. Nem sempre isto ocorre. Vento, turbulência, variação de velocidade podem afetar o controle da curva padrão.

Vamos ver como controlar o giro da curva:

Usaremos duas referências de marcação relativa; MR 030° pela direita e MR 330° pela esquerda. Como ? Considerando uma órbita padrão e, ao terminar o tempo da perna de afastamento você fará sempre curva pela direita para interceptar o QDM da perna de aproximação. Mais uma vez o código **P - 73** irá ajudar. O número 3 que significa - 30, você diminuirá da perna de aproximação. Vamos considerar que o rumo dela seja 270°. Teremos, então, $270^\circ - 030^\circ = 240^\circ$. O que significa 240°? Significa que durante a curva e ao passar pelo Pm 240° a marcação relativa deverá ser 030° ($240^\circ + 030^\circ = 270^\circ$). Assim, na passagem da Pm 240° bata o olho no ADF e confirme a MR 030°. Se proa e marcação coincidem neste momento significa que ao desfazer a curva você estará corretamente no QDM. Sem que haja este controle e principalmente se houver vento atuando você será surpreendido com interceptações bastante diferentes da prevista. Você pode pensar que faltará tempo para tudo isso; lembre-se, após o través da estação na perna de afastamento você tem 1 minuto de folga. Dá para fazer a conta e sobra tempo. Use este recurso, também, para controlar a interceptação do QDM de aproximação final do procedimento, bem como, para qualquer outra interceptação de QDM.

Vejamos agora se proa e marcação relativa não coincidirem:



Fig. nº 83

Na fig. nº 84 ao passar pela Pm 240° e a cabeça da agulha do ADF estiver acima da MR 030°, desfaça a curva imediatamente, aguarde que ela caia para 030° ou para o valor que for necessário, em função da proa que você interrompeu a curva e intercepte o QDM da perna de aproximação.



Fig. nº 84

O exemplo acima foi para uma interceptação com curva pela direita de uma órbita padrão. Se for órbita não padrão é só inverter o sinal, ao invés de diminuir, soma-se 030° e a referência será a MR 330°.

Agora, vamos para o capítulo de correção de vento na órbita. Claro, que a correção se estenderá para todo o procedimento, mas, a órbita é um capítulo a parte. Ainda, referindo-se ao vento, ele é o único elemento que poderá criar dificuldade para manter o QDM de aproximação final para o pouso, mesmo estando o aeródromo aberto para instrumentos. E, lembre-se, nos não temos pistas para atender as variações meteorológicas das estações do ano. Às vezes, nos vemos envolvidos por um vento de través e aproximando por instrumentos. Primeiramente, vamos ver quando o vento sopra paralelo aos rumos da órbita conforme as figuras abaixo. Esta correção de tempo é necessária, pois não sendo feita, o tempo de 1 minuto da perna de aproximação ficará extremamente defasado, concorrendo inclusive para um maior consumo de combustível e permanência no ar.

condição sem vento
ideal para que ambas as
pernas sejam iguais

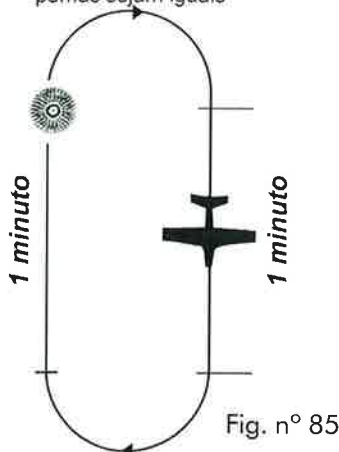


Fig. nº 85

vento de cauda na perna
de afastamento

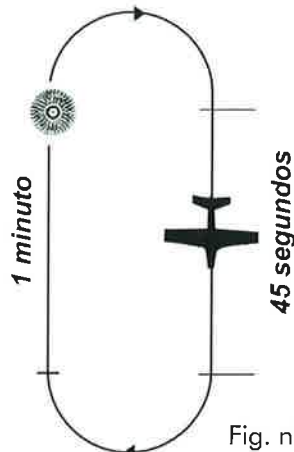


Fig. nº 86

vento de proa na
perna de afastamento

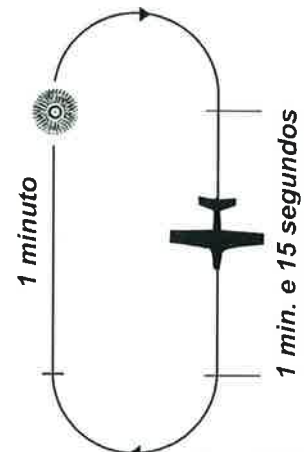
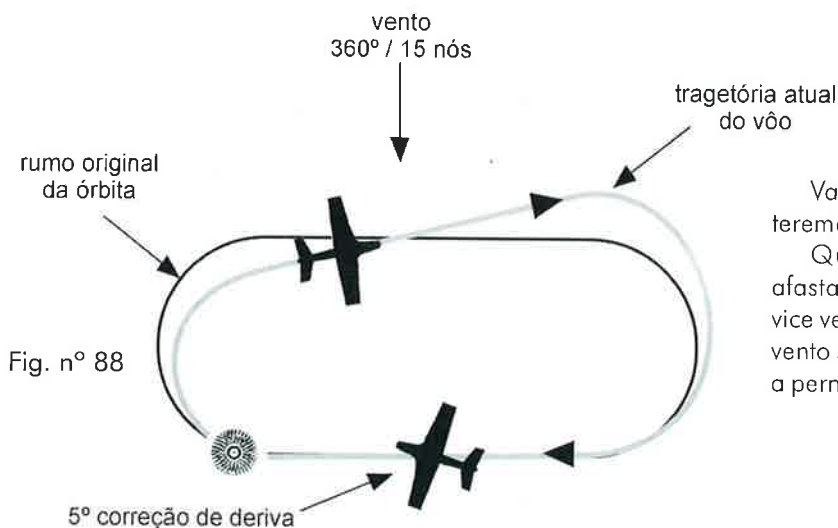


Fig. nº 87

Nas figuras acima foi considerado um vento de 15 nós. Para compensar diminua um segundo para cada nó.

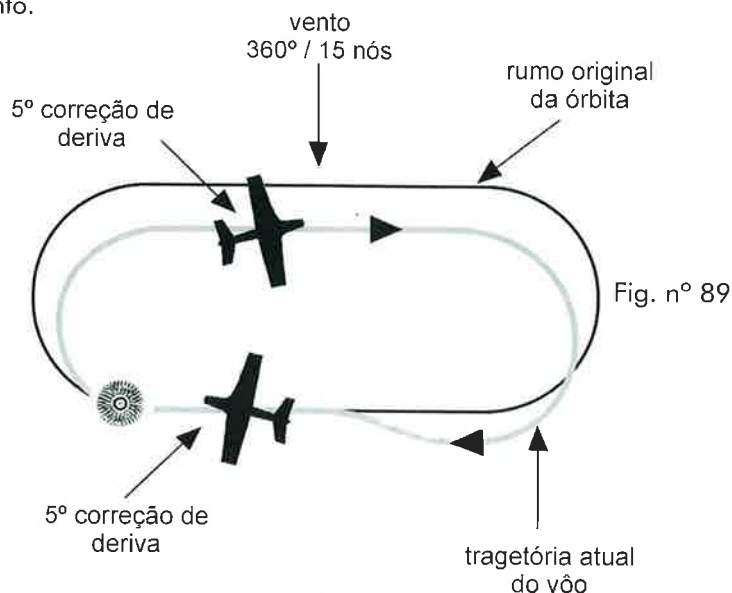


Vamos ver o vento na órbita. Para tanto teremos duas condições de direção de vento.

Quando o vento sopra da perna de afastamento para a perna de aproximação e vice versa. Veja a figura ao lado mostrando um vento soprando da perna de afastamento para a perna de aproximação.

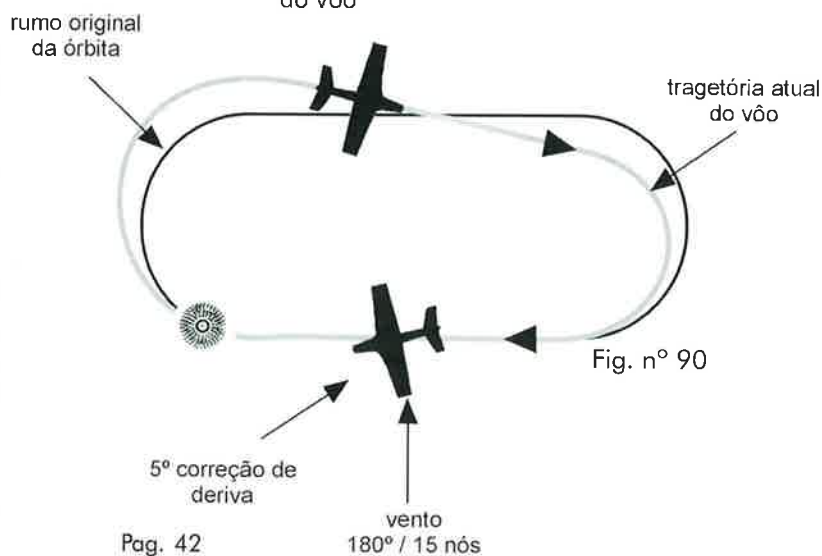
Ao perceber a correção de deriva à medida que se aproxima para o bloqueio ou quando na perna de aproximação, faça a seguinte conta: admitamos que você está na perna de aproximação e observa uma correção de 5°; multiplique $5^\circ \times 3^\circ = 15^\circ$ e aplique na perna de afastamento; como o vento está soprando da esquerda, subtraia estes 15° do rumo daquela perna, $090^\circ - 15^\circ = 75^\circ$ que será a proa mantida para compensar o vento.

Na figura abaixo mostra, se a mesma correção de vento que foi aplicada na perna de aproximação fosse aplicada na perna de afastamento, a aeronave ao desfazer a curva irá ultrapassar o rumo da perna de aproximação. Aplicando a técnica da figura acima, estará facilitando o controle do giro da curva para sair estabilizado na perna de aproximação e eliminando correções desnecessárias e, até, se desorientando para determinar uma correção adequada para o vento.



Veja na figura ao lado quando o vento sopra da perna de aproximação para a perna de afastamento.

Ao perceber a correção de deriva à medida que se aproxima do bloqueio ou já na perna de aproximação, faça a seguinte conta: admitamos que a correção observada na perna de aproximação foi de 5°; multiplique $5^\circ \times 2^\circ = 10^\circ$ e aplique na perna de afastamento; como o vento esta soprando da direita some os 10° aquele rumo ($090^\circ + 10^\circ = 100^\circ$), que será a proa mantida para correção do vento. Nesta direção de vento multiplica-se a correção de deriva somente por dois.



RMI

RMI - Radio Magnetic Indicator ou Indicador de Magnéticas Rádio, é um indicador automático de um QDM ou QDR de uma estação NDB. A máscara do instrumento é rotativa - ao contrário do ADF máscara fixa - ela roda enquanto a aeronave faz curva, combinando com dois ponteiros que indicam a estação NDB ou VOR. Como o RMI é uma bússula eletromagnética escravizada e estando indicando uma proa, assim, para onde a agulha do instrumento indicar, será o QDM lido na cabeça da agulha e o QDR e setor lidos na cauda da agulha e se indicar uma estação VOR você lerá na cabeça da agulha o course e na cauda a radial e setor.

Como você aprendeu usar o ADF máscara fixa transferindo a agulha para o giro direcional, fazendo a função de um RMI visualizado, agora é só aplicar as mesmas regras para as mudanças de QDM ou QDR e, não sendo necessário transferir nada. É só aguardar a cabeça da agulha atingir o QDM ou QDR desejados e intercepta-los. Agora, será a vez do próprio RMI. Normalmente todo RMI tem duas agulhas; a larga de cor verde é sempre do ADF e a fina de cor amarela é a do VOR. Há um outro tipo de RMI que permite mais informações através de chave (switch) de seleção. Veja figuras abaixo.



Fig. nº 91 - RMI comum sem sistema de seleção de leitura; agulha larga verde representa o ADF e agulha fina amarela representa o VOR.

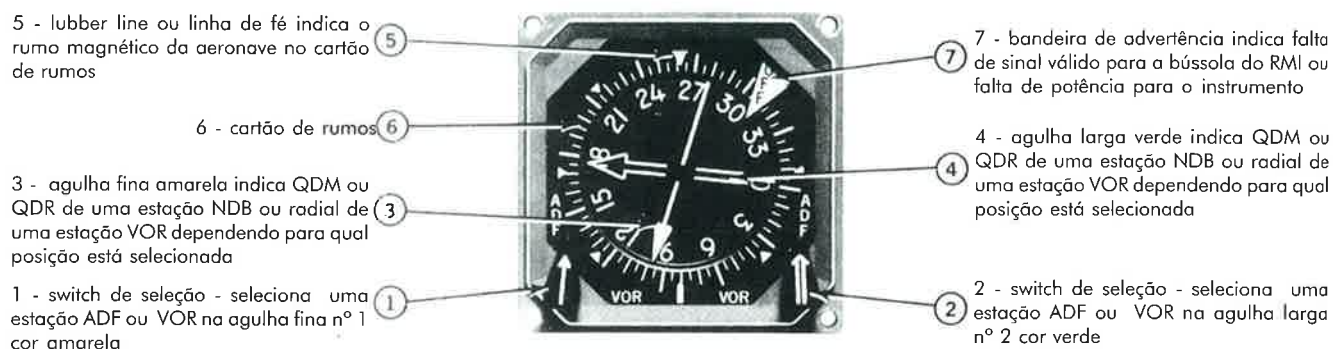
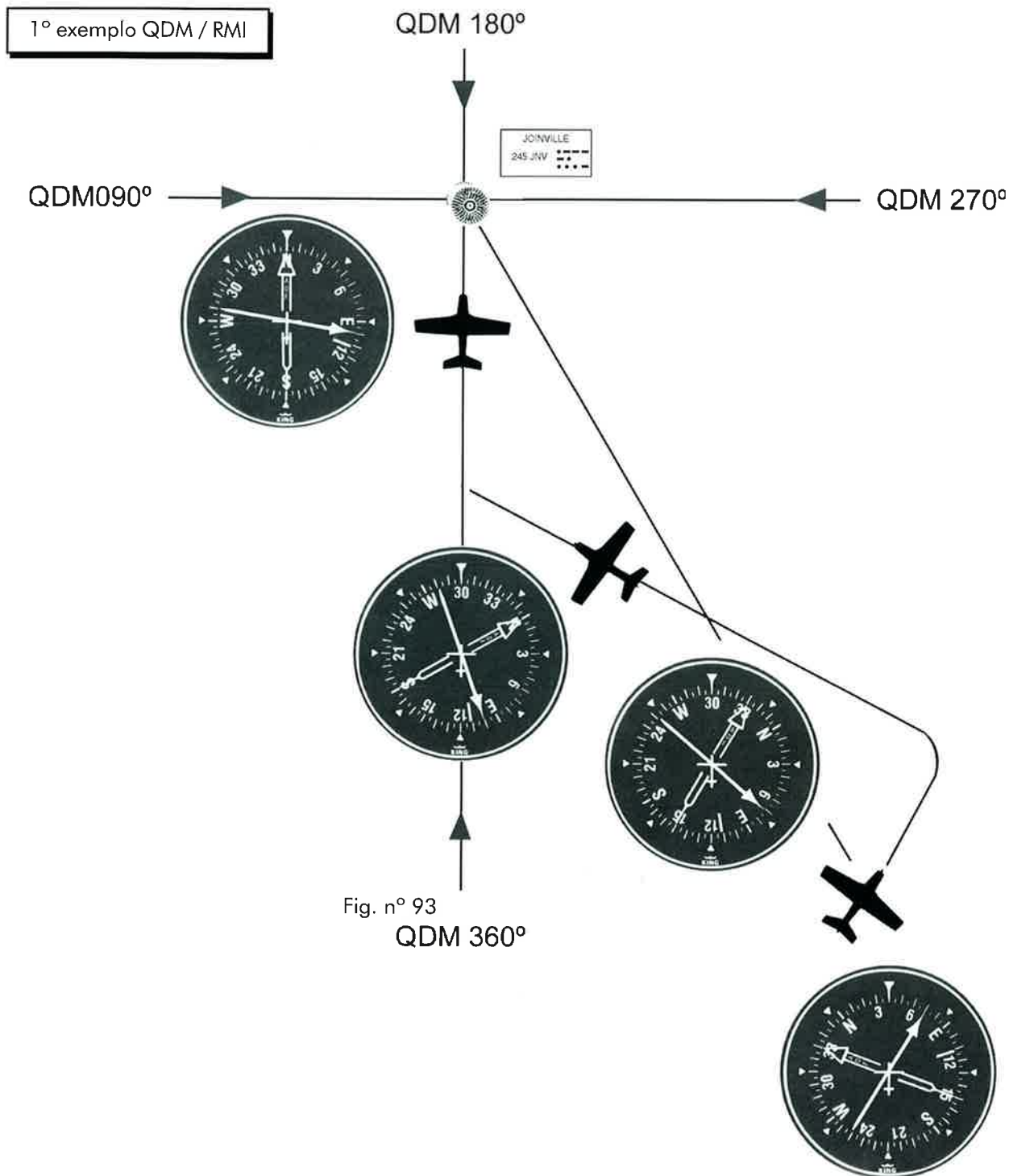


Fig. nº 92 - RMI com sistema de seleção de leitura.

Quando a aeronave está equipada com este tipo de RMI, normalmente, há um para o lado esquerdo, para o piloto em comando e outro no lado direito para o co-piloto. Neste caso, qualquer um pode ler o que o outro tem selecionado em seus receptores de NDB e VOR. Lembrando que no procedimento ILS ambos os switches de seleção devem estar na posição ADF para checar a passagem pelo Marcador Externo (OM) e pelo Marcador Médio (MM) caso o procedimento não tenha marker beacon para o MM. Isto também vale para os procedimentos alinhados com dois NDB (São Paulo - Congonhas - descida Juliett 2 NDB Rwy 17R).



A aeronave mantendo a Pm 040° informou cruzando o QDM 330° do NDB Joinville e foi orientada a aproar aquele auxílio pelo QDM 360°.

- verificou para que lado do QDM atual lido na cabeça da agulha larga do ADF se encontra o QDM 360°;
- constatou que se encontra à direita e tomou uma proa 030° menor em relação a ela contrariando o lado do desejado; tomou a Pm 300°;
- ao desfazer a curva na Pm 300° verificou que a cabeça da agulha do ADF ficou no lado que se encontra o QDM desejado e acima dele;
- como a cabeça da agulha é pesada e sempre desce, aguardou atingir o QDM 360° (N) e aproou a estação.

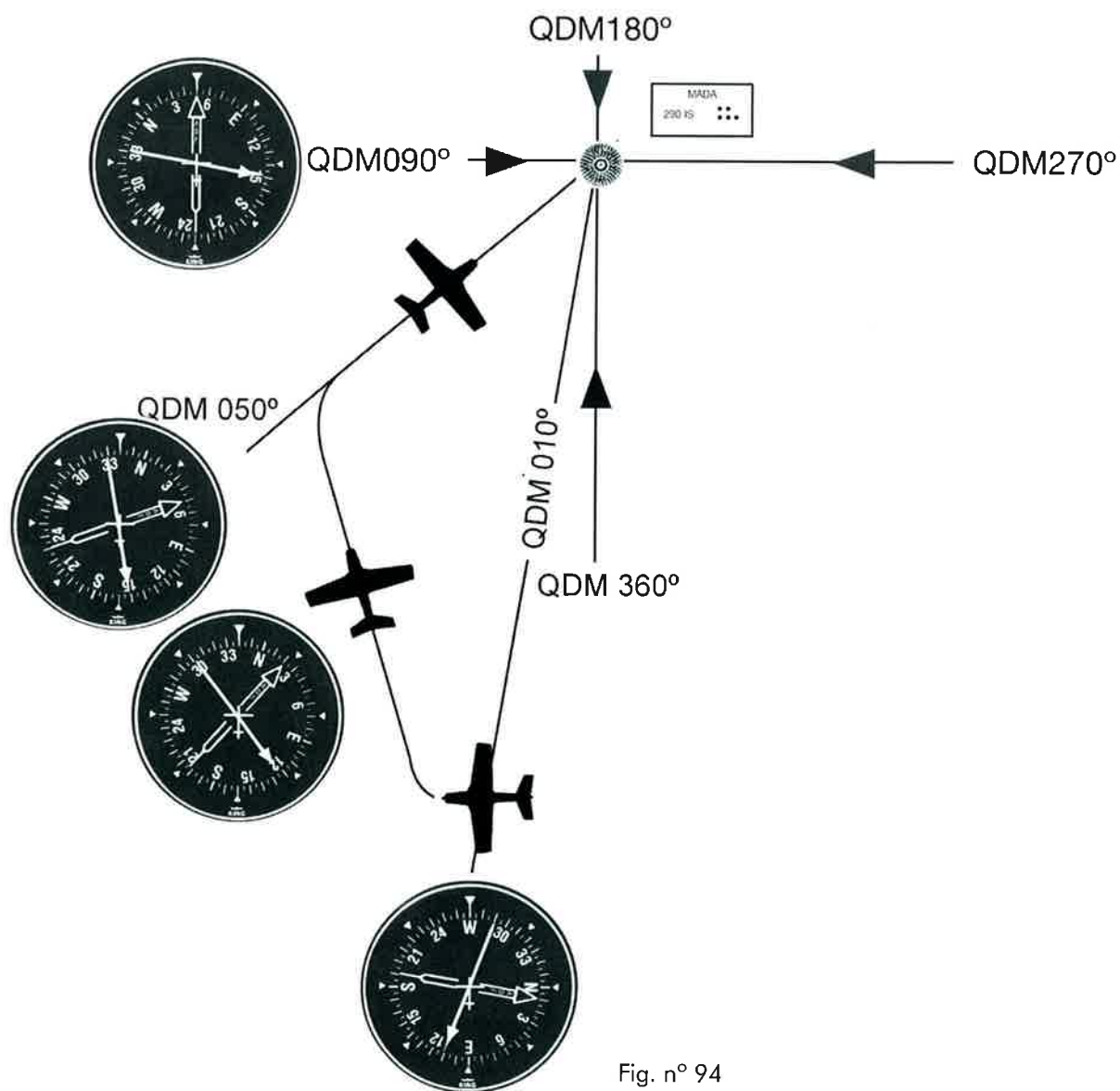
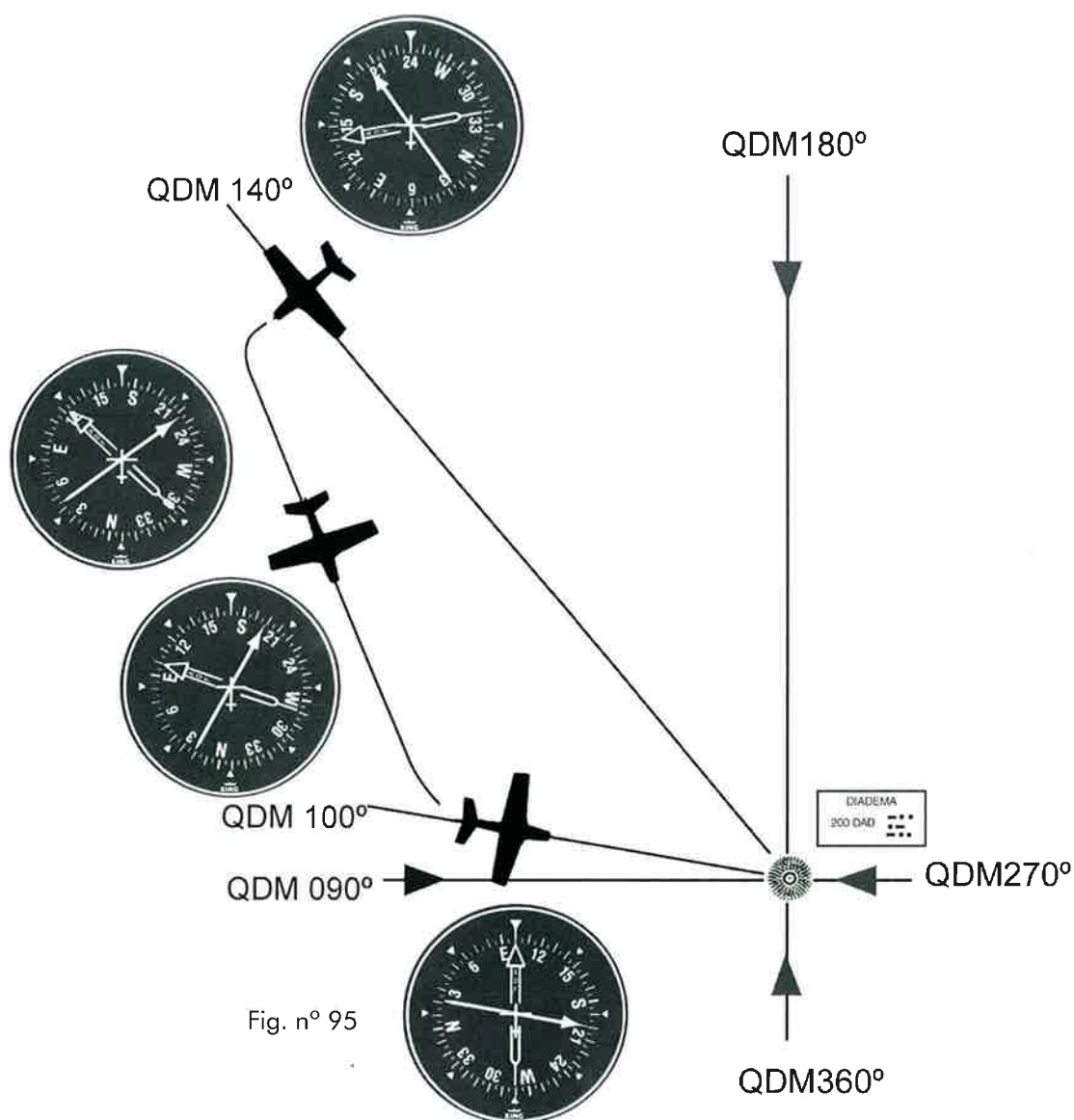


Fig. nº 94

A aeronave voando na Pm 270° informou cruzando o QDM 010° do NDB Mada e foi instruída aproar aquele auxílio pelo QDM 050°.

- verificou para que lado do QDM atual, lido na cabeça da agulha larga do ADF se encontra o QDM 050°;
- constatou que se encontra à direita e tomou uma proa de menos 030° em relação a ela contariando o lado do desejado fazendo curva para a Pm 340°;
- ao desfazer a curva na Pm 340° verificou que a cabeça da agulha do ADF ficou no lado que se encontra o QDM desejado e acima dele;
- como a cabeça da agulha é pesada e sempre desce, aguardou atingir o QDM 050° e aproou a estação.



O piloto mantendo a Pm 240° informou cruzando o QDM 140° do NDB Diadema, solicitou e foi autorizado aproar aquele auxílio pelo QDM 100°:

- verificou para que lado do QDM atual lido na cabeça da agulha larga do ADF se encontra o QDM 100°;
- constatou que se encontra à esquerda e tomou uma proa de mais 030° em relação a ela, contariando o lado do desejado, tomando a Pm 170°;
- ao desfazer a curva na Pm 170° verificou que a cabeça da agulha do ADF ficou no lado em que se encontra o QDM desejado e acima dele;
- como a cabeça da agulha é pesada e sempre desce, aguardou atingir QDM 100° e aproou a estação.

Exemplo mudança de
QDM / RMI reforçando a idéia
de cabeça pesada
da agulha

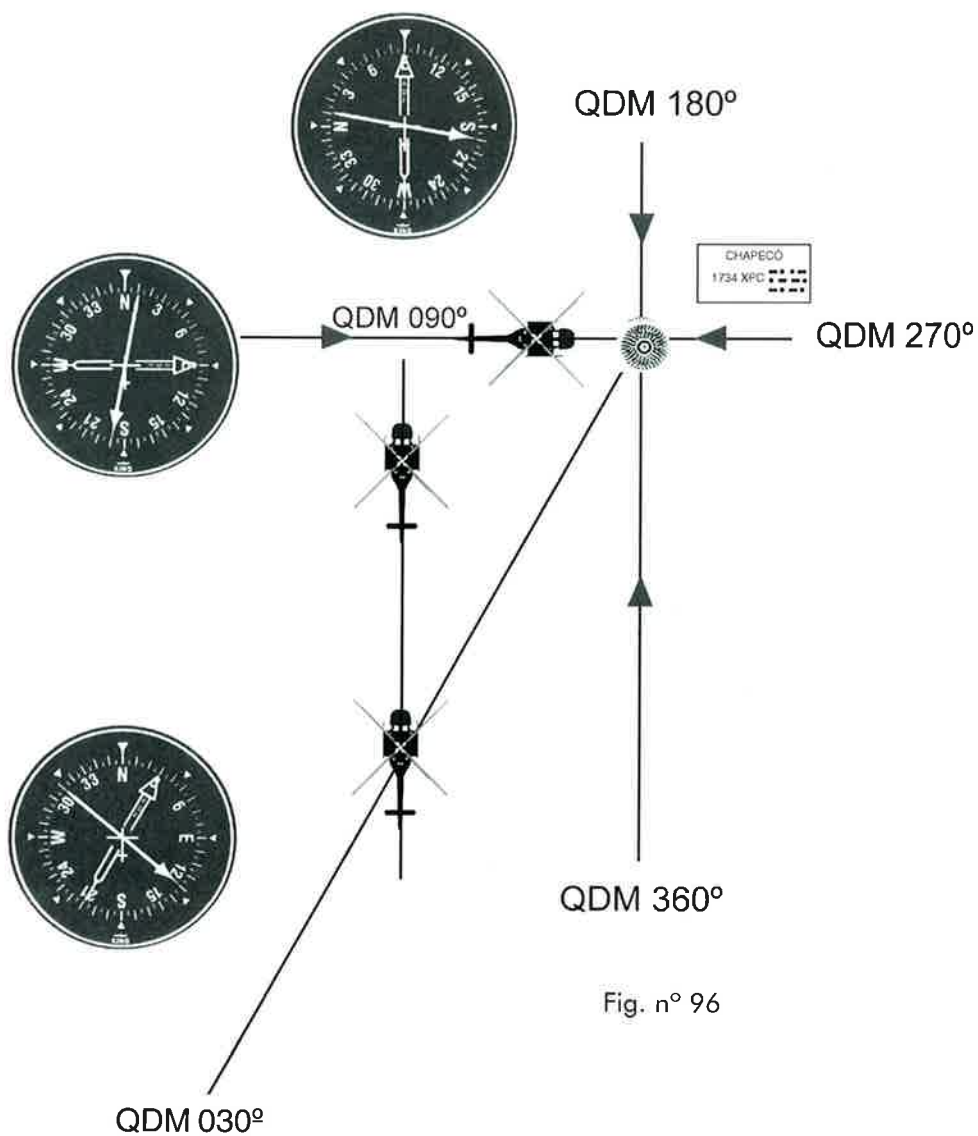


Fig. n° 96

O helicóptero mantendo a Pm 360° informou cruzando o QDM 030° do NDB Xapecó, e foi autorizado a interceptar o QDM 090° daquele auxílio para início de procedimento:

- verificou no RMI a posição do QDM desejado em relação a cabeça da agulha larga do ADF e constatou que está abaixo dela;
- como a cabeça da agulha é pesada e sempre desce, manteve a Pm 360° e aguardou a interceptação do QDM 090° e apanhou aquele auxílio.

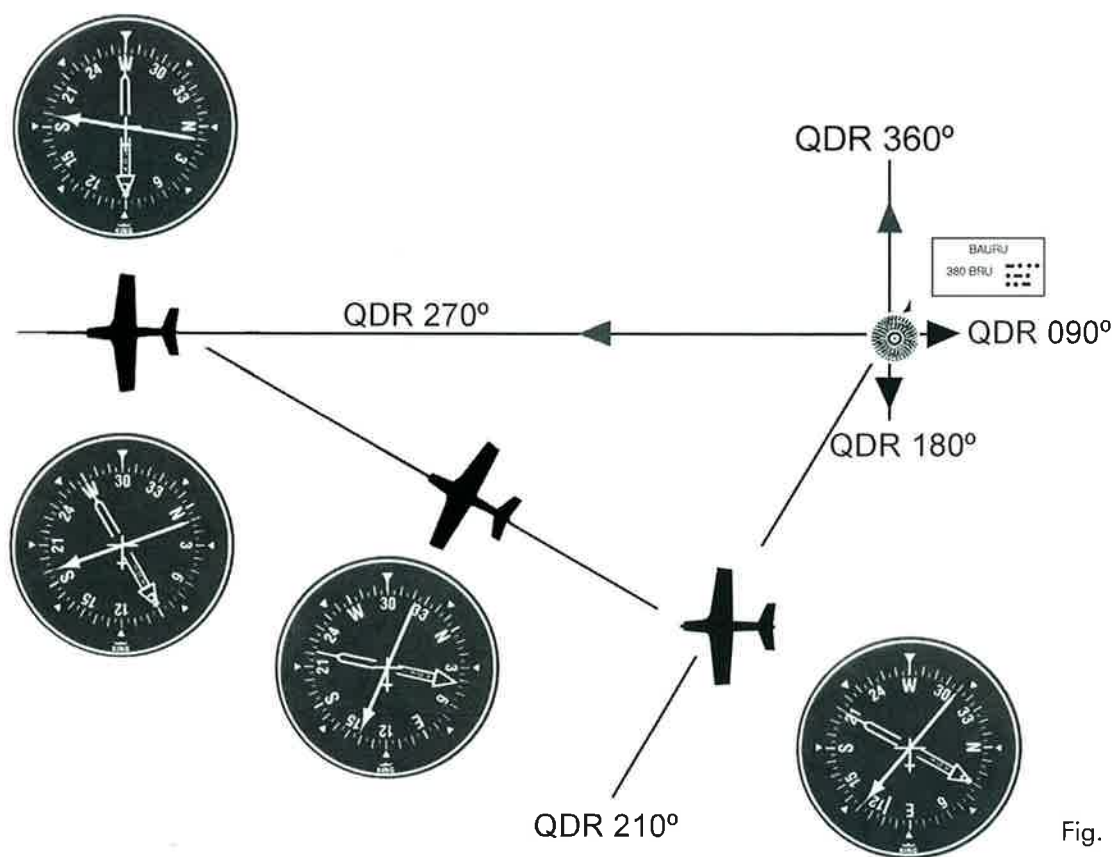


Fig. nº 97

O piloto mantendo a Pm 270° informou cruzando o QDR 210° do NDB Bauru; solicitou e foi autorizado interceptar o QDR 270° e prosseguir para o seu destino.

- verificou para que lado da cauda da agulha larga do ADF se encontra o QDR 270°;
- constatou que se encontra à direita dela e fez curva para o lado direito, passando pelo desejado com mais 030° tomando a Pm 300°;
- ao desfazer a curva na Pm 300° verificou que a cauda da agulha do ADF ficou no lado em que se encontra o QDR desejado e abaixo dele;
- como a cauda da agulha é leve e sempre sobe, aguardou atingir o QDR 270° e prosseguiu para o seu destino.

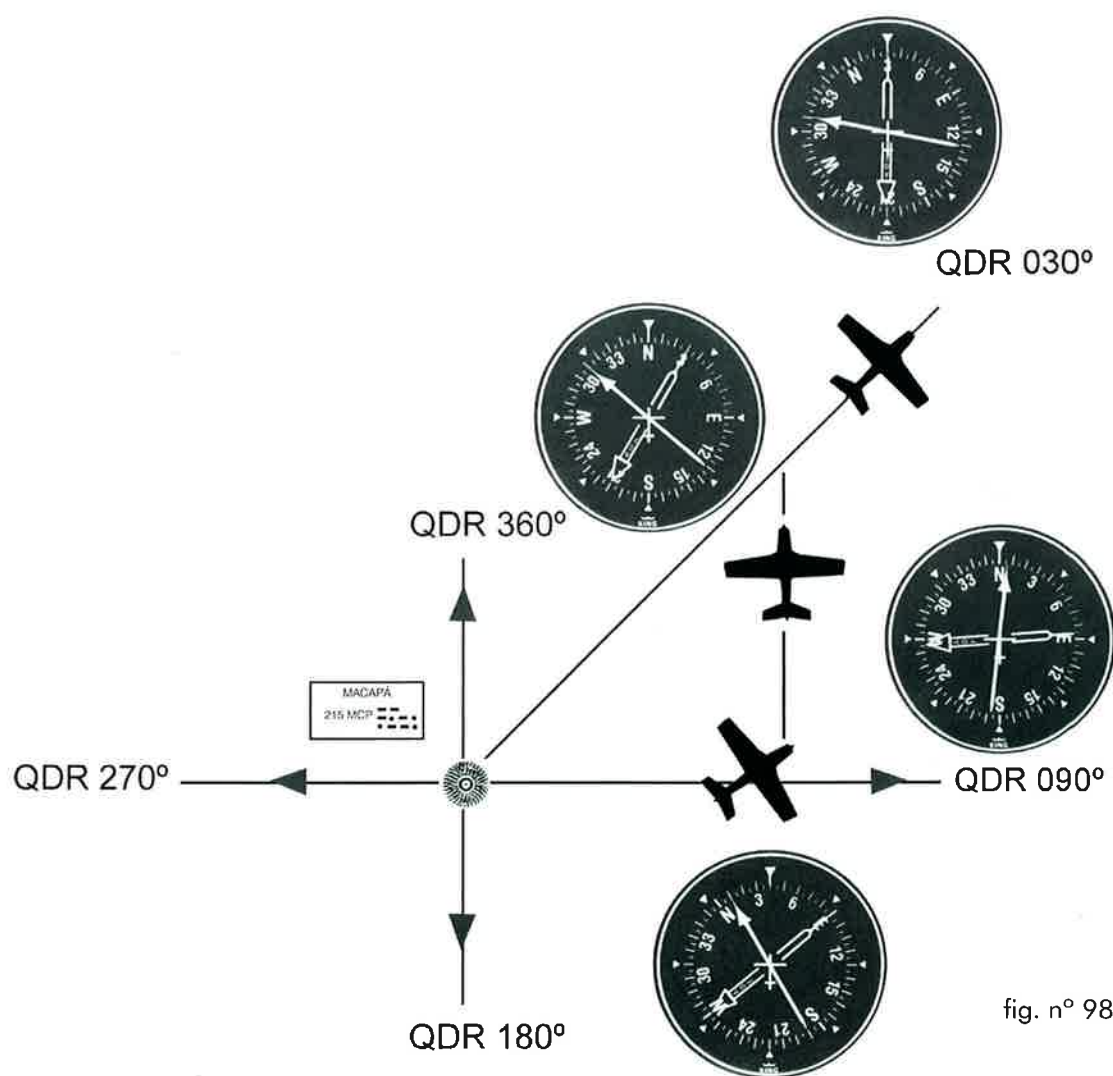


fig. nº 98

A aeronave mantendo a Pm 040° informou cruzando o QDR 090° do NDB Macapá, foi instruída a interceptar o QDR 030° daquele auxílio e prosseguir subindo para o nível de cruzeiro.

- verificou para que lado da cauda da agulha larga do ADF se encontra o QDR 030°;
- constatou que se encontra à esquerda dela e fez curva para o lado esquerdo passando pelo desejado com menos 030° tomando a Pm 360°;
- ao desfazer a curva na Pm 360° verificou que a cauda da agulha do ADF ficou no lado em que se encontra o QDR desejado e abaixo dele;
- como a cauda da agulha é leve e sempre sobe, aguardou atingir o QDR 030° e prosseguiu para o seu destino.

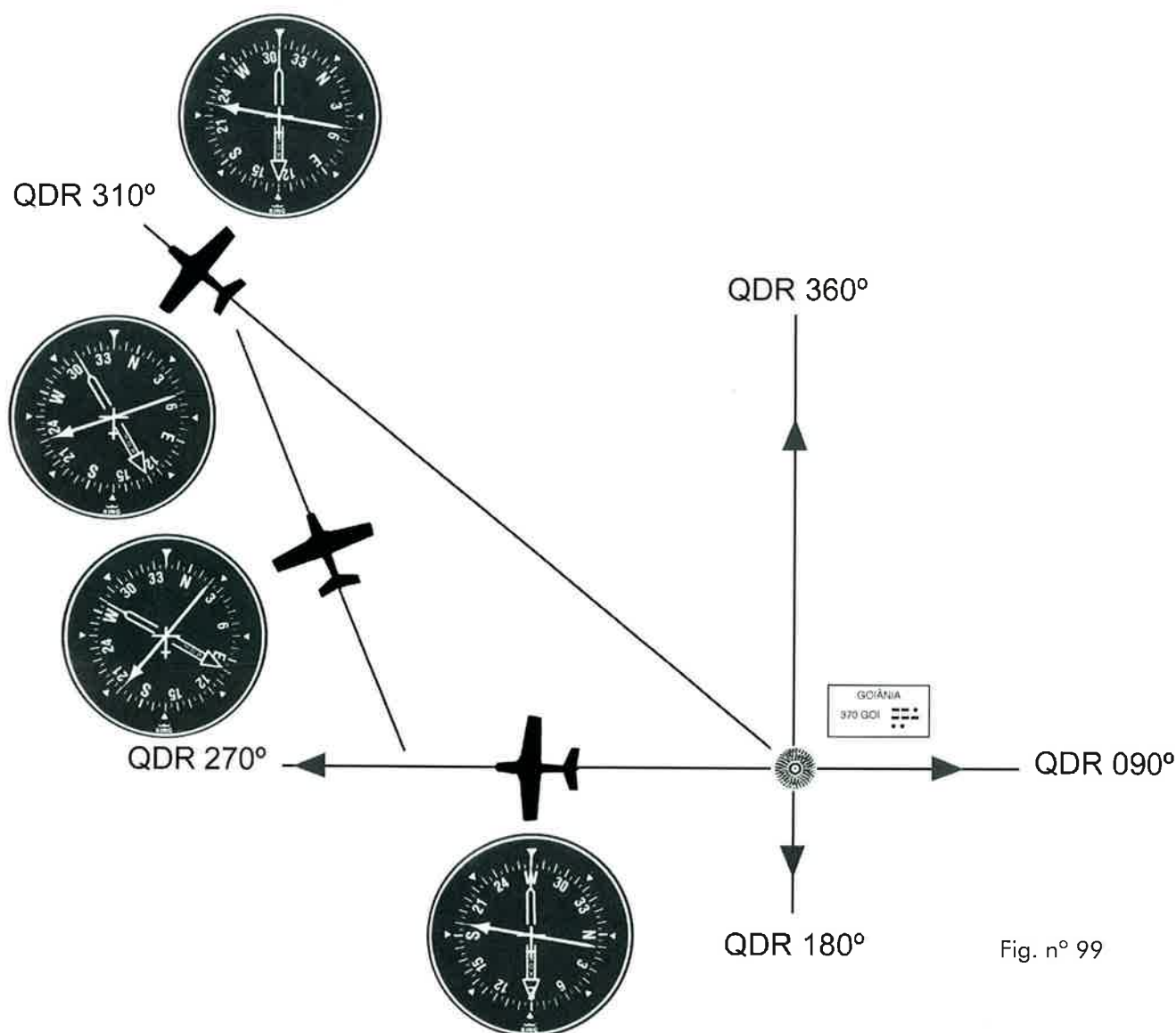
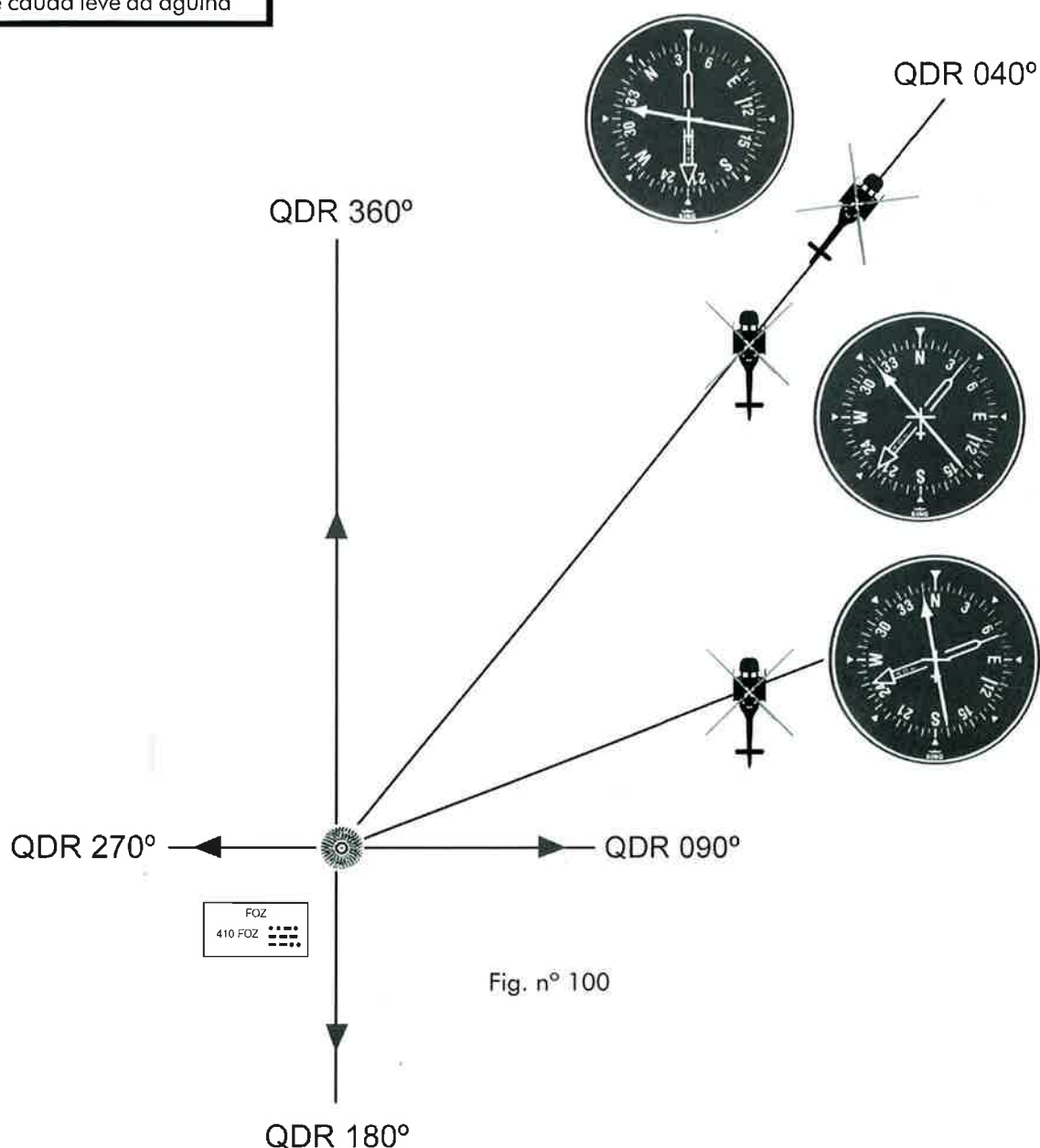


Fig. nº 99

A aeronave reportou afastando-se pelo QDR 270° do NDB Goiânia e foi orientada interceptar o QDR 310° daquele auxílio:

- verificou para que lado da cauda da agulha larga do ADF se encontra o QDR 310°;
- constatou que se encontra à direita dela;
- fez curva para o lado direito, passando pelo QDR desejado com mais 030° tomando a Pm 340°;
- ao desfazer a curva na Pm 340° verificou que a cauda da agulha do ADF ficou no lado em que se encontra o QDR desejado e abaixo dele;
- como a cauda da agulha é leve e sempre sobe, aguardou atingir o QDR 310° e prosseguiu afastando-se.

Exemplo mudança de
QDR / RMI reforçando a idéia
de cauda leve da agulha



O helicóptero mantendo a Pm 360° reportou cruzando o QDR 070° do NDB Foz, solicitou e foi autorizado interceptar o QDR 040° daquele auxílio;

- verificou no RMI a posição do QDR desejado em relação a cauda da agulha larga do ADF e constatou que encontra-se acima dela;
- como a cauda da agulha é leve e sempre sobe, manteve a Pm 360° e aguardou atingir o QDR 040° e fez curva à direita prosseguindo para o seu destino.

COMO CORRIGIR O QDM USANDO O RMI

Vamos corrigir o QDM no momento que você desfizer a curva e observar que a cabeça da agulha larga do ADF ficou à esquerda ou à direita do QDM que deseja manter.

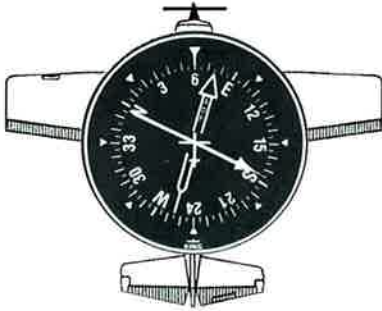


Fig nº 101

Se ao desfazer a curva a cabeça da agulha larga do RMI ficou para o lado direito siga conforme abaixo:

- se a cabeça da agulha indica uma diferença de QDM maior que 010° , faça uma correção de 030° para o lado que está indicando a cabeça da agulha e aguarde que ela atinja o QDM e reintercepte-o;
- se a cabeça da agulha indica uma diferença de QDM menor que 010° faça uma correção de apenas 020° para cima da cabeça da agulha e aguarde que ela atinja o QDM e reintercepte-o.

Se a cabeça da agulha ficou para o lado esquerdo é só aplicar o mesmo procedimento corrigindo para o lado esquerdo.

COMO CORRIGIR O QDR USANDO O RMI

Vamos corrigir o QDR no momento que você desfizer a curva e observar que a cauda da agulha do RMI ficou à esquerda ou à direita do QDR que deseja manter.

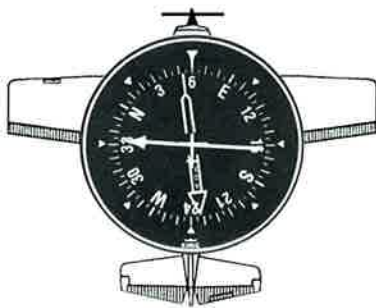


Fig. nº 102

Se ao desfazer a curva a cauda da agulha larga do RMI ficou para o lado esquerdo do QDR desejado, a maneira de correção não será fazer curva para o lado que está deslocada a cauda.

Se ao desfazer a curva esta ficou para o lado esquerdo, significa que ficou indicando um QDR menor; basta você olhar o instrumento e verá que o QDR que deseja está à direita dela e, portanto, fará curva para o lado direito. Siga esta orientação, pois, creia, no início ela sempre gera certa confusão nas correções de cauda, principalmente durante as correções de vento ou quando deixamos passar o QDR que desejamos:

- se a cauda da agulha indica uma diferença de QDR menor que 010° , faça correção de 020° para a direita, passando pelo desejado e aguarde a cauda atingir o QDR e reintercepte-o;
- se a cauda da agulha indica um valor de QDR maior que 010° , faça uma correção de 030° para a direita, passando pelo desejado e aguarde a cauda atingir o QDR e reintercepte-o.

Se a cauda da agulha ficou para o lado direito indicando um QDR maior é só aplicar o mesmo procedimento corrigindo para o lado esquerdo.

CORREÇÃO DE VENTO PARA MANTER UM QDM USANDO O RMI

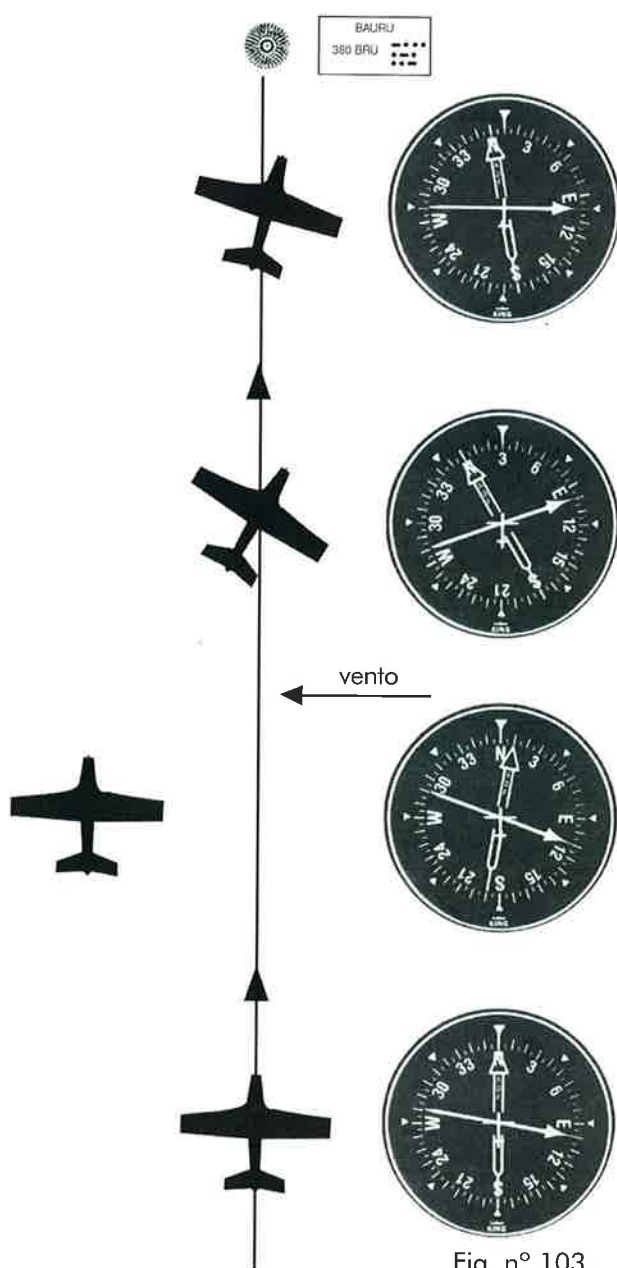


Fig. nº 103

Ao atingir o QDM 360° girou para esquerda e parou na Pm 010° e manteve a cabeça da agulha no QDM 360°. Mantendo a Pm 010° e não havendo variação no QDM 360° concluiu que a correção foi suficiente.

Fez correção para o lado direito para reinterceptar o QDM 360°; tomou a Pm 030° e aguardou a reinterceptação;

Após alguns minutos de vôo observou no RMI a agulha deflexionada para o lado direito indicando o QDM 010° e, concluiu que o vento está vindo do lado direito.

(O vento vem sempre do lado que deflexionou a agulha);

O piloto está mantendo o QDM 360° para a estação do NDB Bauru assumindo que não há vento;

Fig. nº 104



Fig. nº 105



Como Corrigir a Variação na Intensidade do Vento

Verifique que o piloto está na Pm 010° e mantendo a cabeça da agulha no QDM 360° corrigindo um vento que está vindo do lado direito.

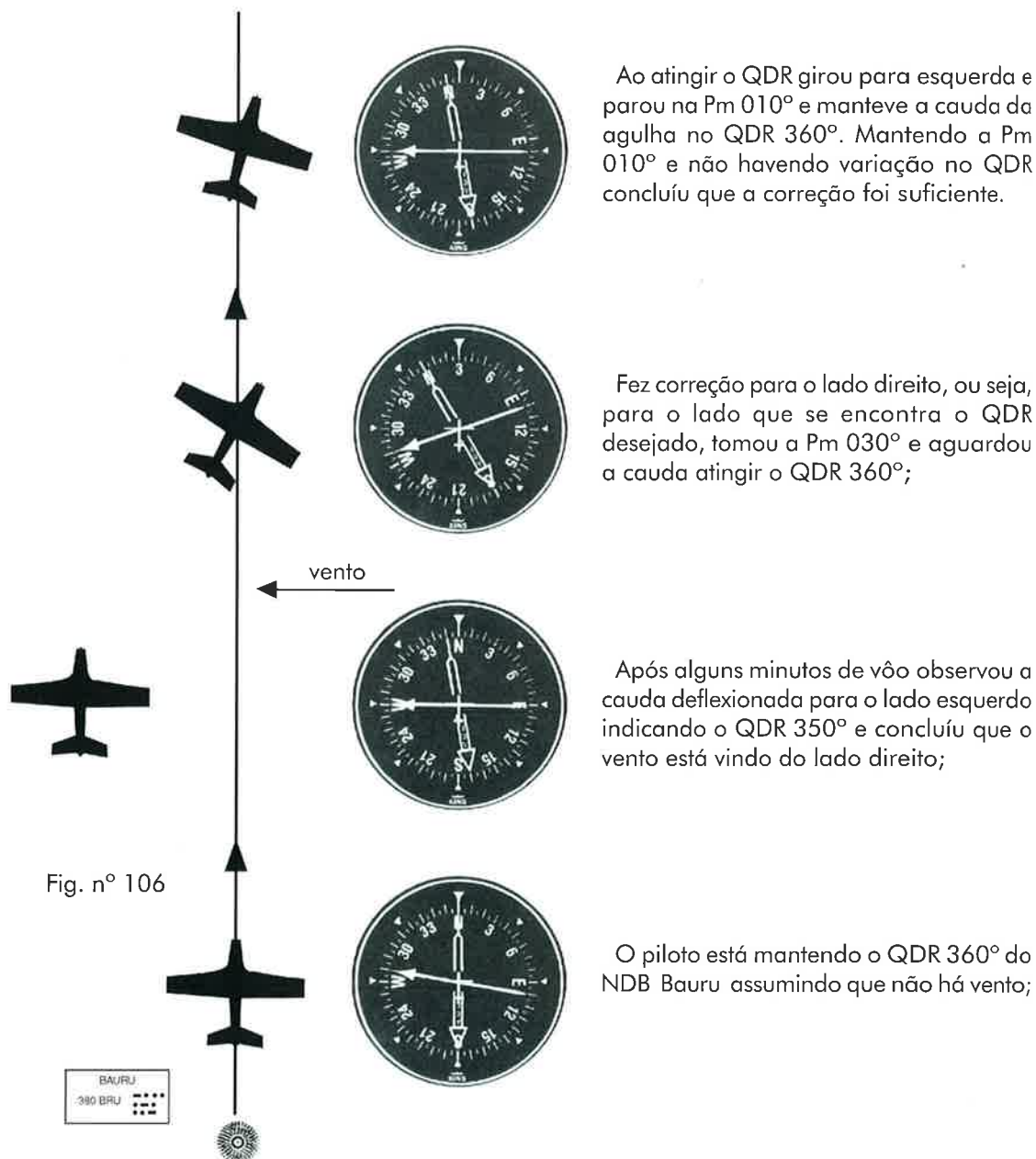
Vamos ver a primeira correção caso a cabeça da agulha comece a cair para o lado direito do QDM 360°:

- neste caso o vento aumentou de intensidade ou a correção não foi suficiente;
- faça correção para o lado que deflexionou a cabeça da agulha, ou seja, curva para o lado direito, reintercepte o QDM novamente e aumente o valor da correção.

Segundo caso, a cabeça da agulha começa a cair para o lado esquerdo do QDM 360°:

- neste caso o vento diminuiu de intensidade ou a correção foi além do necessário;
- faça correção para o lado que deflexionou a cabeça da agulha, ou seja, curva para o lado esquerdo, reintercepte o QDM novamente e diminua o valor da correção.

CORREÇÃO DE VENTO PARA MANTER UM QDR USANDO O RMI



Como Corrigir a Variação na Intensidade do Vento.

Verifique na figura acima que o piloto está na Pm 010° e mantendo a cauda da agulha no QDR 360° corrigindo um vento que está vindo do lado direito.

Vamos ver a primeira correção caso a cauda da agulha comece a cair para o lado esquerdo do QDR 360°:

- neste caso o vento aumentou de intensidade ou a correção não foi suficiente; se a agulha deflexionou para o lado esquerdo do QDR 360°, ela estará indicando um QDR menor e consequentemente o desejado estará à direita dela;
- faça correção para o lado direito e reintercepte o QDR novamente e aumente o valor da correção. Sempre, antes de iniciar qualquer correção usando o RMI, não deixe de ler o valor do QDR indicado pela cauda da agulha e, verifique o lado em que se encontra o que você deseja manter. Isto fará você se familiarizar ainda mais na visualização e interpretação do instrumento principalmente nas correções de vento;

Segundo caso, a cauda da agulha começa a cair para o lado direito do QDR 360°:

- neste caso o vento diminuiu de intensidade ou a correção foi além do necessário; se a cauda deflexionou para o lado direito do QDR 360° ela estará indicando um QDR maior e consequentemente o desejado estará à esquerda dela; faça correção para o lado esquerdo, reintercepte o QDR novamente e diminua o valor da correção.

Fig. nº 107



Fig. nº 108

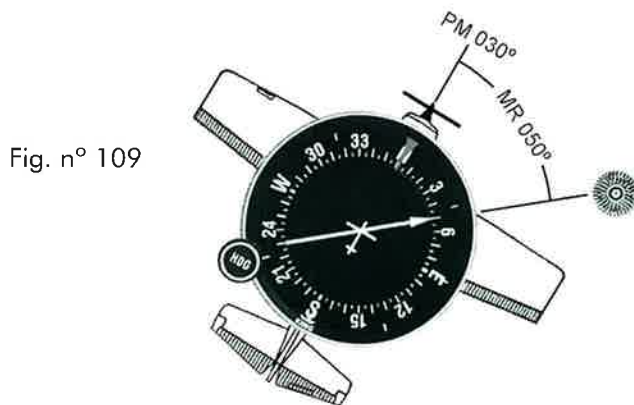


RMI MANUAL

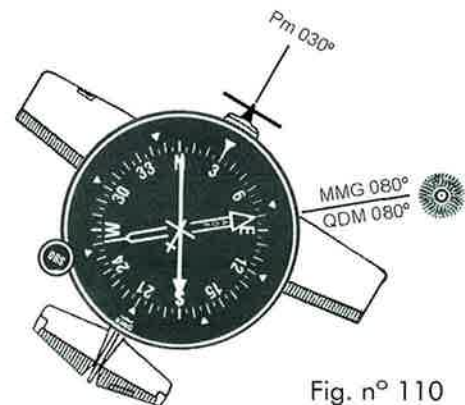
Pouca coisa temos para falar. Primeiro, não é aconselhável efetuar um procedimentos por instrumentos pelo RMI manual. Você até pode aproximar por instrumentos usando o RMI manual mas, é trabalhoso, uma vez que deve estar o tempo todo com a mesma proa do giro direcional por menor que seja a mudança de proa. Isto acaba sobrecarregando o piloto, ocorrendo fixação no instrumento, pelas constantes mudanças de proas e, sem dúvida, omitindo os demais instrumentos e deteriorando o controle de atitude da aeronave.

O RMI manual deve ser usado para uma setorização rápida; basta você colocar nele o proa do giro direcional e terá na agulha o QDM, QDR e o Setor. Para isto deve ser usado. Até para uma mudança de QDM ou QDR. Também durante o vôo para checar as posições pelo cruzamento de QDM.

Observe nas figuras abaixo, se você estiver voando uma aeronave equipada com ADF máscara fixa você teria a leitura da figura nº 109 e para obter o QDM teria que lançar mão da transferência da MR para o giro direcional ou efetuar a conta aritmética mostrada abaixo; ao contrário, se a aeronave estiver equipada com ADF com botão de ajuste OBS ou HDG, basta você colocar a proa que está mantendo e terá na cabeça da agulha o QDM atual e na cauda o QDR e setor conforme mostra a fig. nº 110 e, conseqüentemente, transformou o ADF máscara fixa em RMI manual.



$$PM\ 030^{\circ} + MR\ 050^{\circ} = MMG\ 080^{\circ}\ (QDM\ 080^{\circ})$$



SID - Standard Instrument Departure

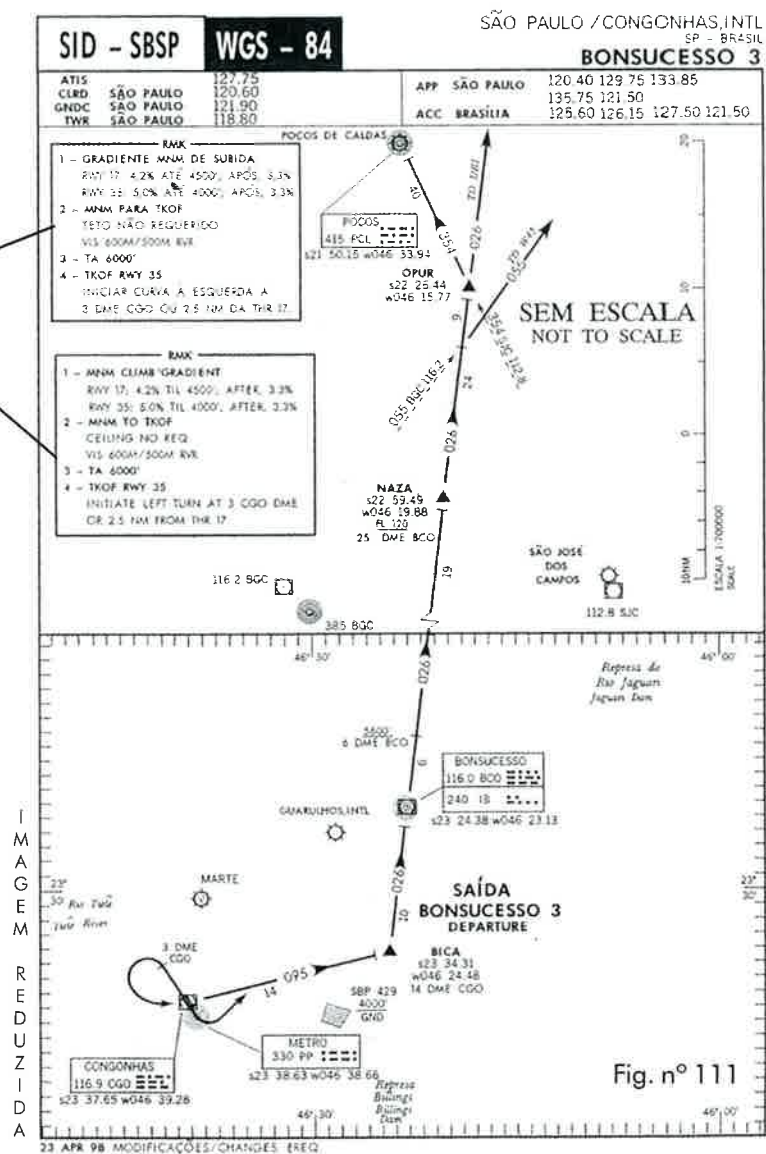
É usada após a decolagem para estabelecer a transição entre o local de decolagem e uma aerovia.

As cartas de subida têm também a finalidade de ajudar a simplificar as autorizações de saída de uma aeronave, bastando dizer o nome da subida e o piloto executará todas as manobras que o levarão para a aerovia; evita o congestionamento de frequência; assegura o sobrevôo de obstáculos e da topografia, agilizando o controle de tráfego de um aeródromo. Quando há obstáculos e a topografia dificultam a construção de uma SID, neste caso, teto e visibilidade são exigidos para a decolagem, bem como, gradientes de subida. As SID não estão confeccionadas em escalas por cobrirem uma área muito extensa.

Portanto, quando você receber uma autorização de tráfego, deve estar atento quanto ao gradiente de subida e, se a aeronave poderá cumprir as exigência estabelecidas na SID, pois na perda de motor você terá que cumprir aquele gradiente.

A aeronave deve ter condições de manter com um motor inoperante o gradiente mínimo de subida previsto na carta de saída por instrumentos (SID), para o procedimento autorizado pelo órgão de controle ou solicitada pelo piloto em comando, para prosseguir para alternativa de decolagem ou aeródromo de destino.

reprodução para fins ilustrativos
não usar para navegar



A sintonia dos auxílios rádios antes da decolagem usualmente é feita da seguinte forma:

ADF nº 1 e VOR nº 1 para o piloto em comando ter os controles de proa e de cauda durante a subida e em rota;

ADF nº 2 e VOR nº 2 para o co-piloto ter os controles laterais durante a subida e em rota.

STAR - Standard Terminal Arrival Route

Uma STAR contém um conjunto de manobras, que facilitam ao piloto, abandonar num ponto determinado na aerovia e prosseguir para o destino e aproximar por instrumentos; ela simplifica as comunicações e contém orientações estabelecidas para o piloto e órgãos de tráfego. Você também pode aproximar visual vindo por uma STAR.

A STAR usa a mesma simbologia de uma SID ou IAL. Se as condições meteorológicas estão adversas e a terminal está congestionada, o controle de tráfego dispõe de órbitas ao longo de uma STAR que irão ajudá-lo a administrar o tráfego e facilitando também ao piloto uma espera com um melhor planejamento.

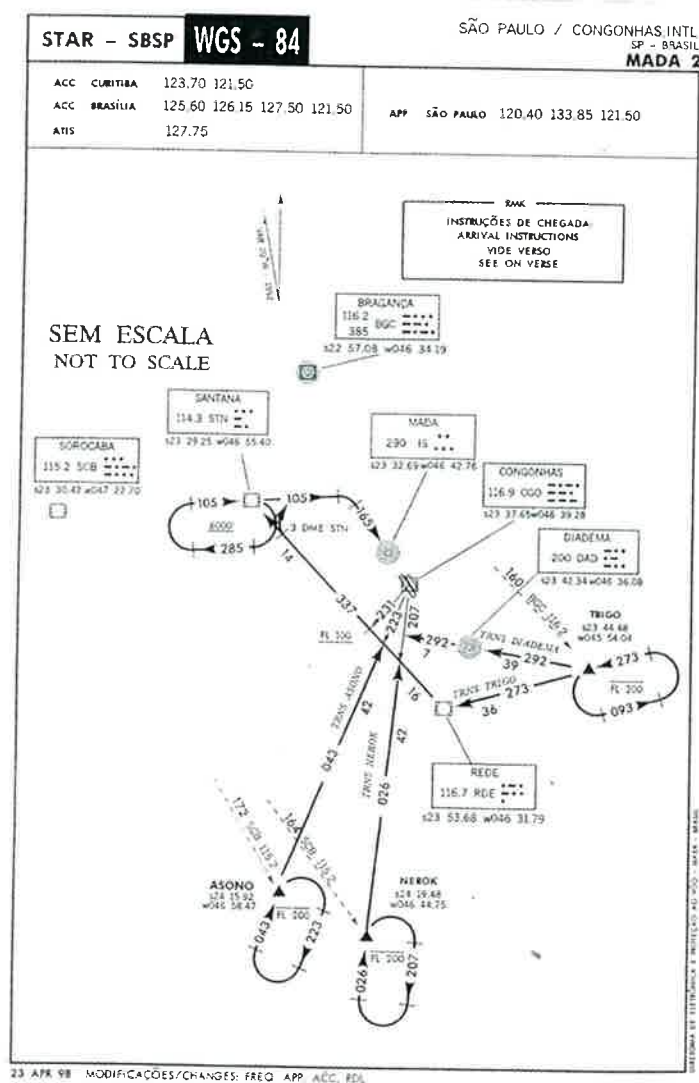


IMAGEM REDUZIDA

reprodução para fins ilustrativos
não usar para navegar

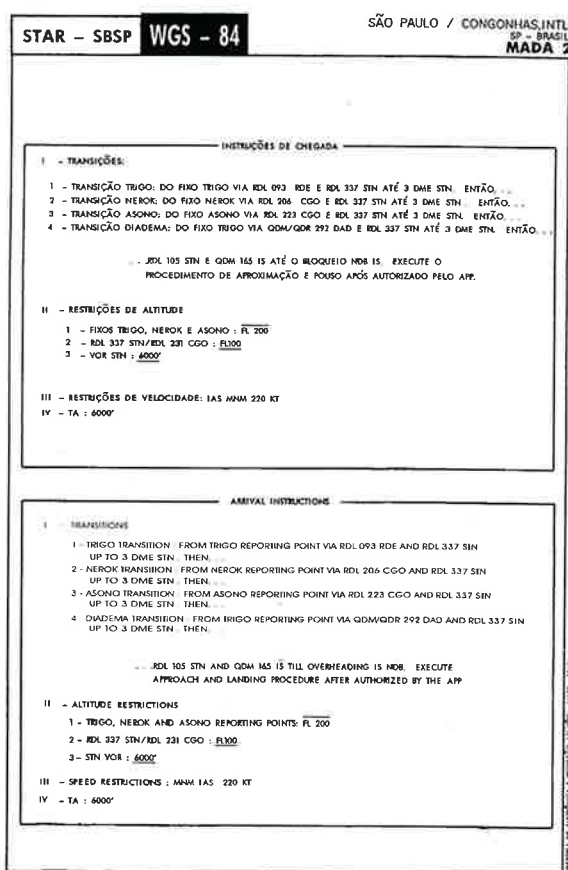
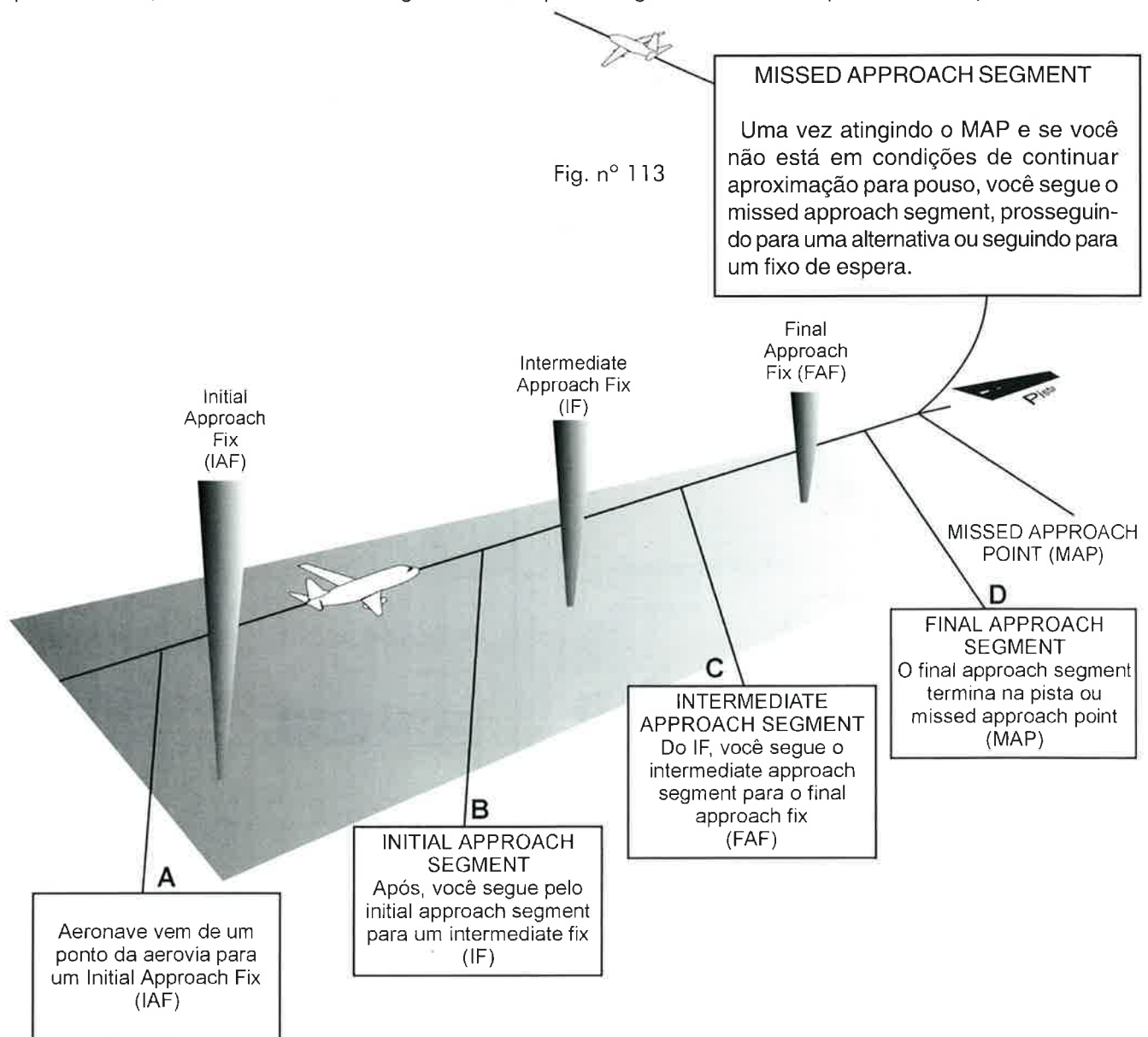


IMAGEM REDUZIDA

SEGMENTOS DE APROXIMAÇÃO

Antes de olharmos a carta de aproximação por instrumentos é necessário conhecer as diversas fases do procedimento de aproximação. Uma aproximação por instrumentos pode ser dividida em quatro seguimentos: Initial, Intermediate Final e Missed Approach. O ponto de onde você abandona a aerovia, entra na terminal e ligando-se à estrutura do procedimento, não é considerado um seguimento mas parte integral da maioria dos procedimentos por instrumentos



Initial Approach Segment - O propósito do Initial Approach Segment é prover um método para alinhar a aeronave com o curso de aproximação. Isto é feito usando um procedimento de arco, uma curva de reversão, uma espera em órbita ou até seguindo um rumo da própria rota o qual interceptará o curso de aproximação final.

O Initial Approach Segment começa em um Initial Approach Fix (IAF) e usualmente termina onde ele se une com o Intermediate Approach Segment. As letras IAF em uma carta indicam a localização de um Initial Approach Fix bem como, curso, distância e altitude mínimas para o Initial Approach Segment. Em um procedimento pode ter mais do que um initial approach segment.

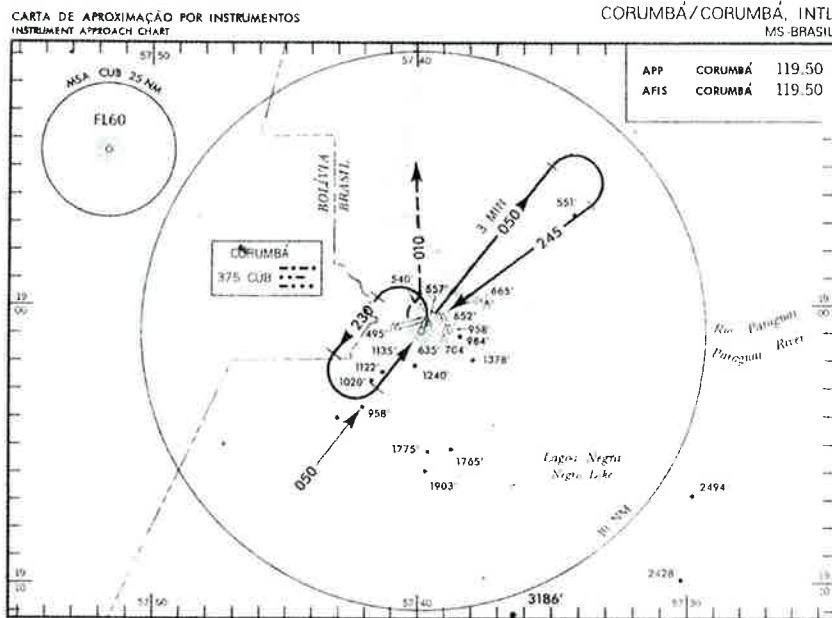
Intermediate Approach Segment é designado primariamente para posicionar a aeronave para a descida final para pouso. Neste seguimento normalmente você reduz a velocidade para a aproximação ou próximo dela, completa os checks para pouso e reve os mínimos para pouso e arremetida. A carta de aproximação mostra os valores de rumo, distância e altitude mínimas para este seguimento. O Intermediate Segment está normalmente alinhado dentro dos 030° do curso de aproximação e inicia no Intermediate Fix (IF) e termina no início do Final Approach Segment. Em alguns casos o Intermediate Segment não é mostrado na carta de aproximação. Neste caso ele inicia em um ponto onde você está entrando para o Final Approach Fix e estará devidamente alinhado com o final approach course e dentro de uma distância prescrita do final approach fix. Um exemplo é o procedimento com curva de reversão; o intermediate approach fix não consta na carta e o Intermediate Approach Segment inicia quando termina a curva de reversão e aproa o Final Approach Fix.

Final Approach Segment - O propósito do Final Approach Segment é assegurar uma aeronave prosseguir para um ponto no qual, se as referências visuais requeridas estiverem dentro do gabarito do procedimento, você pode continuar a aproximação para o pouso. Se você não obtém as referências necessárias até o Missed Approach Point, deverá executar o Missed Approach (arremetida). O final approach segment para um procedimento de precisão inicia quando o glide slope é interceptado na altitude mínima de interceptação do glide mostrada na carta de aproximação. Se o ATC autoriza uma interceptação abaixo da altitude especificada, o final approach segment inicia no momento da interceptação do glide slope naquela altitude. Para os procedimentos de não precisão o final approach segment inicia tanto em um final approach fix (FAF) designado ou em um ponto que você estará estabelecido no final approach course. Quando o FAF não está especificado, em procedimentos tais como NDB e VOR, o final approach segment inicia quando você termina a curva de aproximação final e intercepta o final approach course inbound. Este segment é chamado de Final Approach Point (FAP). O Final Approach Segment tanto pode terminar no Missed Approach Point (MAP) ou quando você pousa.

Embora o final approach segment forneça rumo e altitude mínimas a serem cumpridas, muitos outros fatores contribuem no sentido de usar os parâmetros contidos na IAL tais como tipo da aeronave, velocidade de aproximação, auxílios rádios usados no momento da aproximação, iluminação de pista, tipo de procedimento e características de terreno.

Missed Approach Segment - O missed approach segment permite a você prosseguir com segurança, vindo de um missed approach point (MAP) para um ponto onde poderá tentar uma nova aproximação ou continuar para outro aeródromo próximo ou para alternativa. Cada aproximação por instrumentos tem o seu próprio missed approach segment com informações de rumos, auxílio rádio e altitudes que deverão ser cumpridos. O missed approach segment inicia no missed approach point. A localização do missed approach point depende do tipo de aproximação que você está executando. Por exemplo, durante uma aproximação de precisão o MAP ocorre quando você atinge uma altitude determinada quando no glide slope e assinalada juntamente com o MM chamada de decision altitude (DA). Nos procedimentos de não precisão o MAP tanto pode iniciar em um auxílio rádio ou após um período de tempo ao ter passado pelo final approach fix (FAF) ou uma distância DME determinada.

SEQUÊNCIA DO BRIEFING OU APPROACH PREPARATIONS DE UMA CARTA DE APROXIMAÇÃO



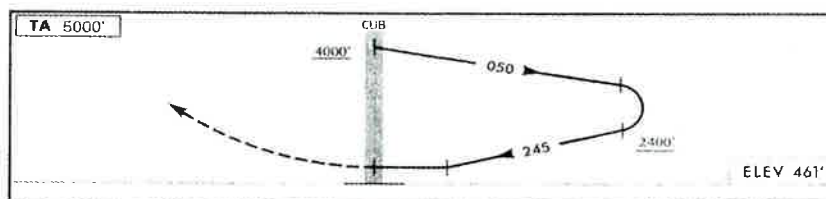
← cabeçalho

← planta baixa

reprodução para fins ilustrativos
não usar para aproximar por instrumentos

RMK: 1) POUSO RWY 09: CIRCULE SETOR N DO AERODROMO
2) MDA PARA QDR NOTURNAL POUSO DIRETO E P7 CIRCULAR
3) LANDING RWY 09: CIRCLE N SECTOR OF AERODROM
4) MDA FOR NIGHT ONE STRAIGHT IN AND CIRCULAR
MDA 1540' CUB VIS 2000M

← espaço para RMK



← corte verti-
cal

APROXIMAÇÃO PERDIDA: SUBIR PARA 4000' EM CURVA À DIREITA QDR 010. APÓS, CURVA À DIREITA RETORNANDO AO AUXÍLIO.
MISSED APPROACH: CLIMB TO 4000' TURNING TO THE RIGHT QDR 010. THEN, TURNING TO THE RIGHT, COMING BACK TO NAVIGATION AID.

← aproximação
perdida

POUSO DIRETO RWY 27			STRAIGHT-IN TO RWY 27			IFR OPS			DIURNA/NOTURNA DAY/NIGHT			PARA CIRCULAR (VER RMK) TO CIRCULAR (SEE RMK)			
C	NDB														
A	MDA 1540'									TETO 1100'					
T	VIS									CAT	MDA	TETO CEILING	VIS		
A	2000 M									A	1540'	1100'	2000 M		
B	2400 M									B			2400 M		
C	4800 M									C			4800 M		
D	NÃO AUTORIZADO NOT AUTHORIZED									D	NÃO AUTORIZADO NOT AUTHORIZED				
E										E					
RAZÃO DE DESCIDA NA APROXIMAÇÃO FINAL RATE OF DESCENT ON FINAL APPROACH															
KT	90	110	120	130	140	160									
FPM	600														

← mínimos para
pouso, para
circular e razão
de descida,
podendo
constar,
também, tempo
de aproximação
final

DESCIDA ECHO 2 RWY 27 NDB CORUMBÁ/CORUMBÁ, INTL

← cabeçalho

04 JAN 96 MODIFICAÇÕES / CHANGES: FREQ AFIS

Fig. nº 113

Carta de Pouso / Corumbá

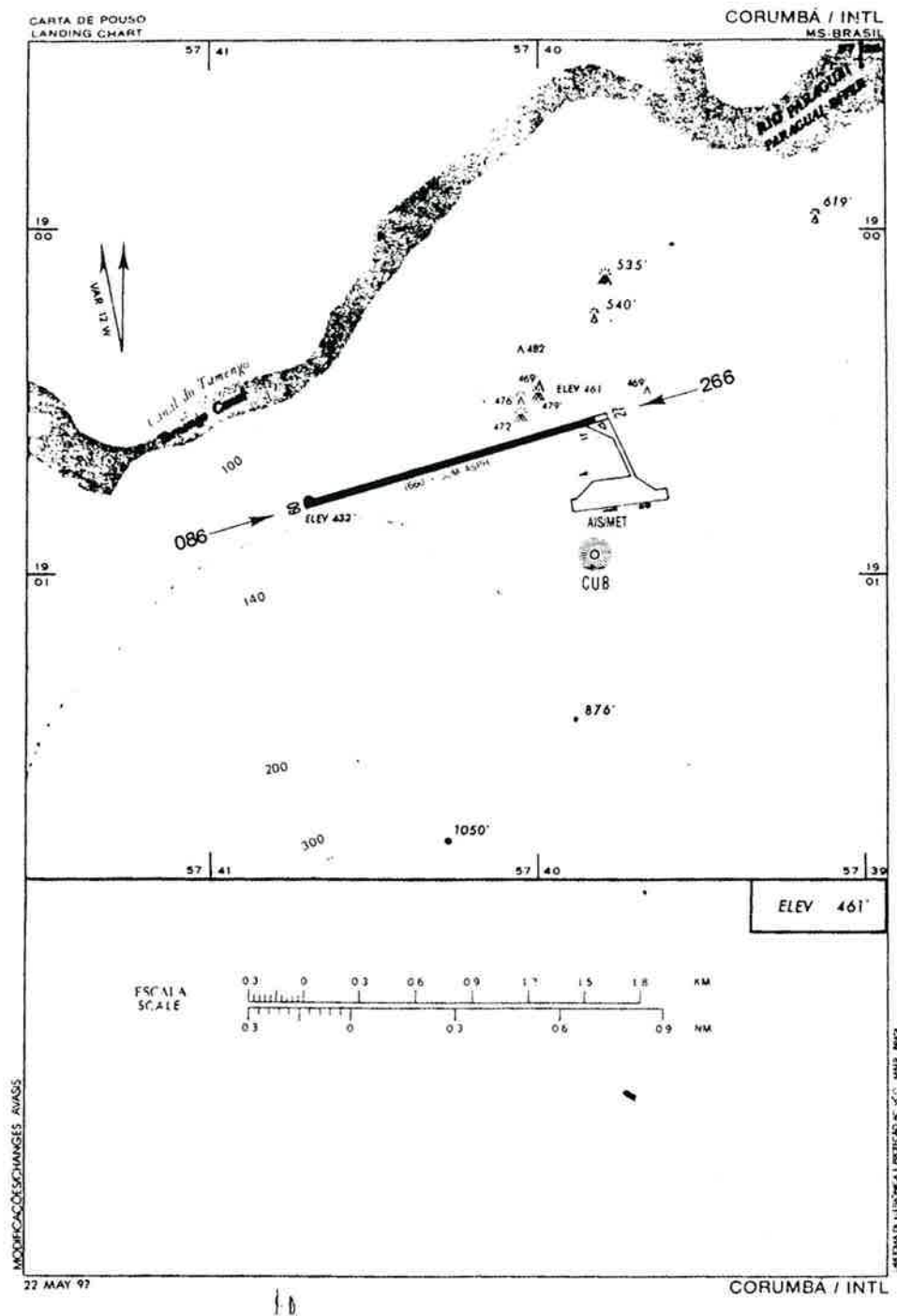


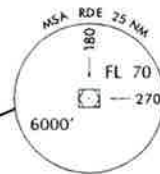
Fig. nº 114

IAL - Instrument Approach and Landing Chart

Antes de iniciar o procedimento por instrumentos o piloto deve fazer um briefing da IAL ou approach preparations. Isto deve ser antes de iniciar a descida do nível de cruzeiro e logo após ter copiado o ATIS ou de acordo com as informações obtidas do órgão de tráfego. Este briefing iniciado antes da descida, deve ser bem detalhado sobre todas as informações contidas na carta.

Inicialmente dividiremos a carta em partes com os seus respectivos nomes conforme mostrado abaixo:

MSA minimum safe altitude, dá segurança de 1000 pés acima de obstáculos dentro de um raio de 25 NM a partir de um auxílio rádio. Se o raio não for de 25 NM ele estará escrito ao lado do círculo. Quando está dividido em setores, estes são chamados de minimum sector altitudes. Os setores estão divididos por números que representam QDM ou courses e altitudes mínimas por setor. O critério de segurança de 1000 acima de obstáculos aplica-se tanto para regiões montanhosas como não montanhosas. As altitudes não dão garantia de cobertura para navegação e nem de recepção de auxílios rádios e são somente para uso em emergência.



Cidade, nome do aeroporto e país

Frequências

PLANTA BAIXA

Fig. nº 115

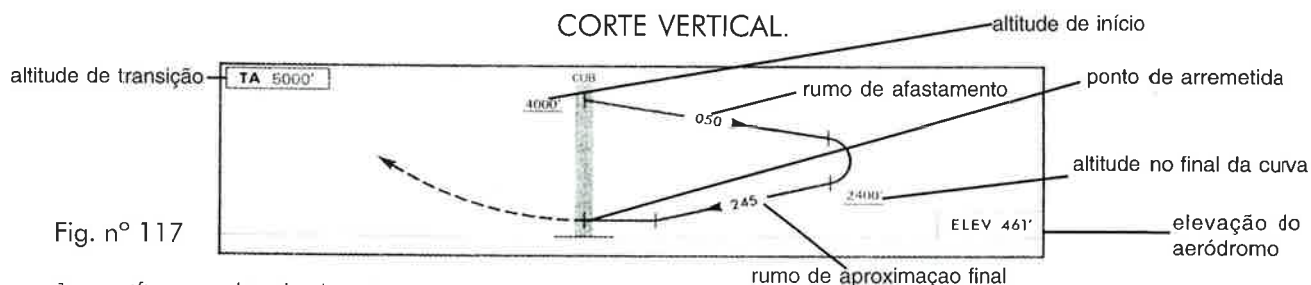
Siga a seguinte orientação de leitura da planta baixa:

- 1 - verifique o MSA;
- 2 - sintonize o auxílio rádio de aproximação e identifique pelo código Morse;
- 3 - órbita: verificando se é padrão ou não padrão;
- 4 - QDM que está se aproximando e determine o tipo de entrada na órbita;
- 5 - briefing de vento;
- 6 - verifique a diferença entre o rumo de aproximação final e o da pista para não se surpreender quando atingir visual;
- 7 - verifique se há observações;
- 8 - observe o ponto mais alto assinalado na carta.

RMK: 1) POUSO RWY 09 CIRCULÉ SETOR N DO AERODROMO 2) MM PARA OMS NOTURNAL POUSO DIRETO E P/ CIRCULAR
3) LANDING RWY 09 CIRCLE N SECTOR OF AERODROMO 4) MDA 1000 TETO 1500 VIS 5000M
5) MDA 1000 TETO 1500 VIS 5000M 6) MDA 1000 TETO 1500 VIS 5000M

Fig. nº 116

RMK: verifique a orientação para circular e mínimos

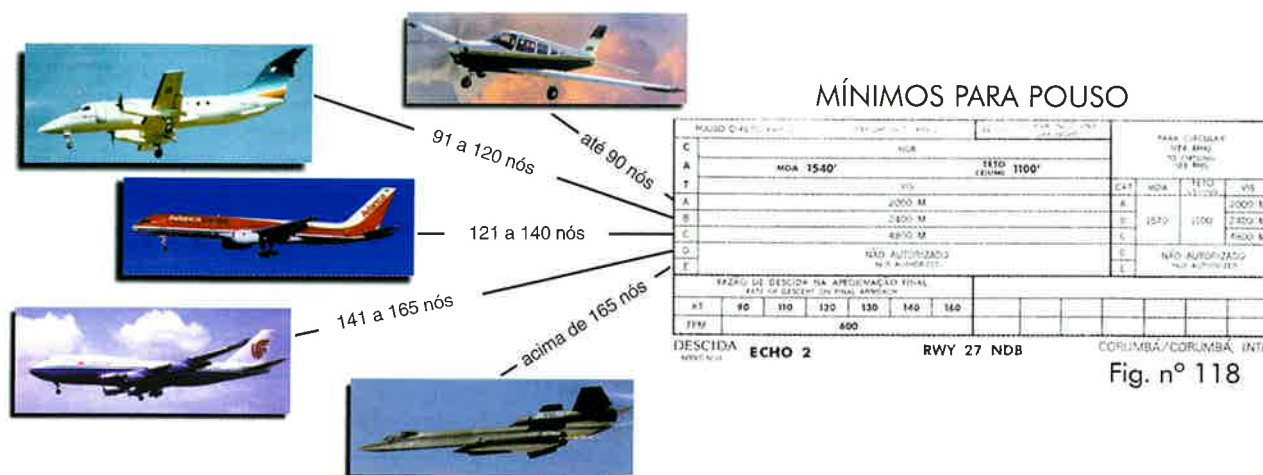


- 1 - verifique a altitude de início;
- 2 - veja o QDR de afastamento; verifique na planta baixa o tempo de afastamento e dizendo: no final do afastamento com curva à direita para o rumo 245°, baixando até o final da curva para 2400 pés e calcule a razão de descida do afastamento. Como calcular: some ao tempo de afastamento o tempo da curva que poderá ser considerado de 1 minuto; portanto 3min + 1 min = 4 min. Se houver valores quebrados tipo 3 min e 15 seg, como neste caso, arredonde para 3 min. Estes arredondamentos facilitam o cálculo e nesse caso vai se enquadrando na altitude à medida que vai se aproximando do final da curva com pequenas variações de razão de descida para terminar a 2400 pés. Neste exemplo descenderemos 1600 pés em 4 min com uma razão de descida de 400 pés/min. Ao iniciar a aproximação final confirme o rumo e verifique na parte de Mínimos para Pauso a razão de descida para aproximação final e tempo se houver. Quando iniciar o afastamento, aguarde 30 segundos para livrar-se do cone de silêncio, para então, corrigir o QDR e após, faça com calma a revisão da aproximação perdida; este é o melhor momento pois sobra tempo. Quando na aproximação final, se as condições meteorológicas estiverem marginais lembre como arremeter a aeronave.
- 3 - observe que o MAP é no rebloqueio do NDB.

APROXIMAÇÃO PERDIDA

- APROXIMAÇÃO PERDIDA - SUBIR PARA 4000' EM CURVA À DIREITA QDR 090° ANÚ, CURVA À DIREITA RETORNANDO AO ALINHADO
- MISSED APPROACH - CLIMB TO 4000' TURNING TO THE RIGHT QDR 090° THEN, TURNING TO THE RIGHT, CLIMBING BACK TO NAVIGATION AID

- 1 - leia a orientação contida nela e se há necessidade de sintonizar algum auxílio rádio que fará parte da arremetida. Não deixe esta tarefa para depois, porém, se não foi feita, primeiro arremeta o avião com segurança e depois sintonize o auxílio que necessitar.



Normalmente neste espaço consta a MDA e os valores de teto e visibilidade para as diferentes categorias de aeronaves. Alguns procedimentos têm tempo de aproximação na mesma parte onde consta a razão de descida. Quando há tempo de aproximação há varias razões de descidas em função da categoria da aeronave.

No lado direito está a informação Para Circular e as respectivas MDA, tetos e vizibilidades. Nunca deixe para consultar a informação Para Circular na última hora. É um dos itens importantes do briefing. Para usá-lo, você deve considerar as condições do momento, principalmente noturno e, os mínimos para circular. Verifique na parte de RMK se há informações

Leia com atenção, pois há localidades que só é permitido circular durante o dia; outras, só por um determinado setor ou limitam por categoria de aeronave.

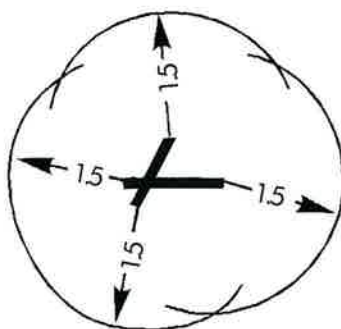
A categoria de aproximação de uma aeronave é baseada em uma velocidade computada, tendo como base 1.3 da velocidade de stall sem motor na configuração de pouso com trem e flaps embaixo no peso máximo (1.3 V_{so}). Por exemplo, se a velocidade de stall de uma aeronave é 80 nós, a categoria de aproximação será de 104 nós, ou seja, categoria de aproximação C. Assim, para executar um circling approach, você deve manter a sua velocidade dentro da categoria. Entretanto se você aumentar a velocidade para circular use os mínimos da categoria próxima maior.

A área de proteção que define a MDA para o Circle to Land é baseado em raios a partir de cada cabeceira de pista com valores que representam cada categoria conforme a tabela abaixo:

Categoria de aproximação	Raio
A	1.3 milhas
B	1.5 "
C	1.7 "
D	2.3 "
E	4.5 "

Não existe nada marcando estes valores a partir das cabeceiras, portanto, para o piloto cabe cumprir os valores de categoria da aeronave e a MDA respectiva. Porém, ficam estes valores para que você saiba que eles existem e, claro, que ampliarão a sua segurança quando precisar fazer um circling to land.

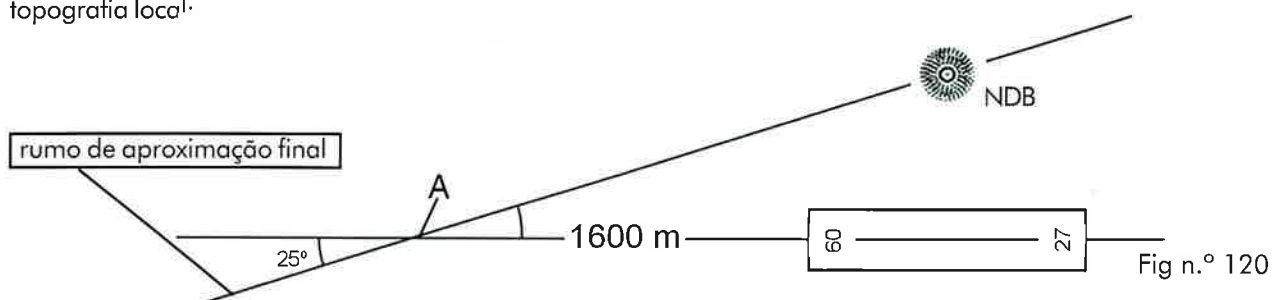
Fig n.º 119 - Os raios variam de acordo com a categoria da aeronave e que definem a área para circular e a MDA de acordo com a topografia e obstáculo.



No momento que você optar por um circling to land e, estando a sua aeronave na categoria A e no momento a MDA for maior que a referida para aquela categoria, isto não constitui autorização para você abandonar a sua área de proteção. O circling approach não é uma manobra muito simples; você terá que manter baixa altitude, velocidade baixa e, tendo sempre a pista à vista. Se as condições não permitem que você tenha uma boa definição de visibilidade para alinhar-se com a aproximação final, você não deve continuar com o circling approach. Muitos acidentes tem ocorrido principalmente à noite. Você pode até ver luzes mas, um simples chuvisco impede de visualizar elevações do terreno entre a aeronave e a pista.

Na dúvida arremeta e cumpra a arremetida do procedimento.

Para complementar a informação do item n.º 4 da planta baixa acompanhe na figura abaixo como se inicia projetar um procedimento por instrumentos, onde o técnico definirá se ele será para aproximar ou para circular. Neste exemplo o procedimento será para a pista 09 e o NDB ficou à esquerda uma vez que já foi considerado a topografia local.



- 1 - prolonga o eixo da pista nos dois lados;
 - 2 - marca um ponto distante da cabeceira de 1600 metros na linha do prolongamento na qual se fará o procedimento;
 - 3 - traça-se uma linha ligando o ponto A da marca de 1600 metros ao auxílio rádio NDB; com isto já definiu o rumo de aproximação final;
 - 4 - calcula-se, matematicamente o ângulo formado pelo eixo de aproximação final e o prolongamento da pista.
- Se este ângulo for maior que 030°, deve-se projetar o procedimento somente para circular.
- Assim está reforçado a necessidade de se verificar o rumo de aproximação final com o rumo da pista.

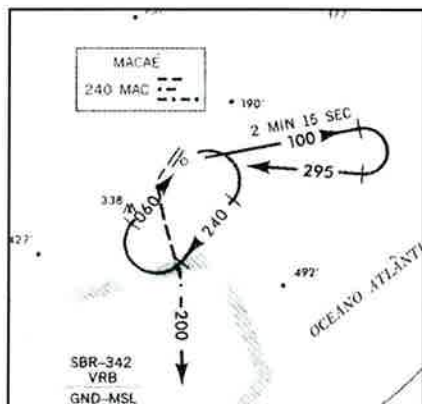


Fig n.º 121

POUSO DIRETO NÃO AUTORIZADO						PRA. CIRCULAR VER. ROM 1			
C	A	T	A	B	C	D	E	CAT	MDA
								A	1600 M
								B	200'
								C	2800 M
								D	NA
								E	NA
RAZÃO DE DESCIDA NA APROXIMAÇÃO FINAL									
KT	50	70	90	100	110	130			
FFM				600					

DESCIDA ECHO 1

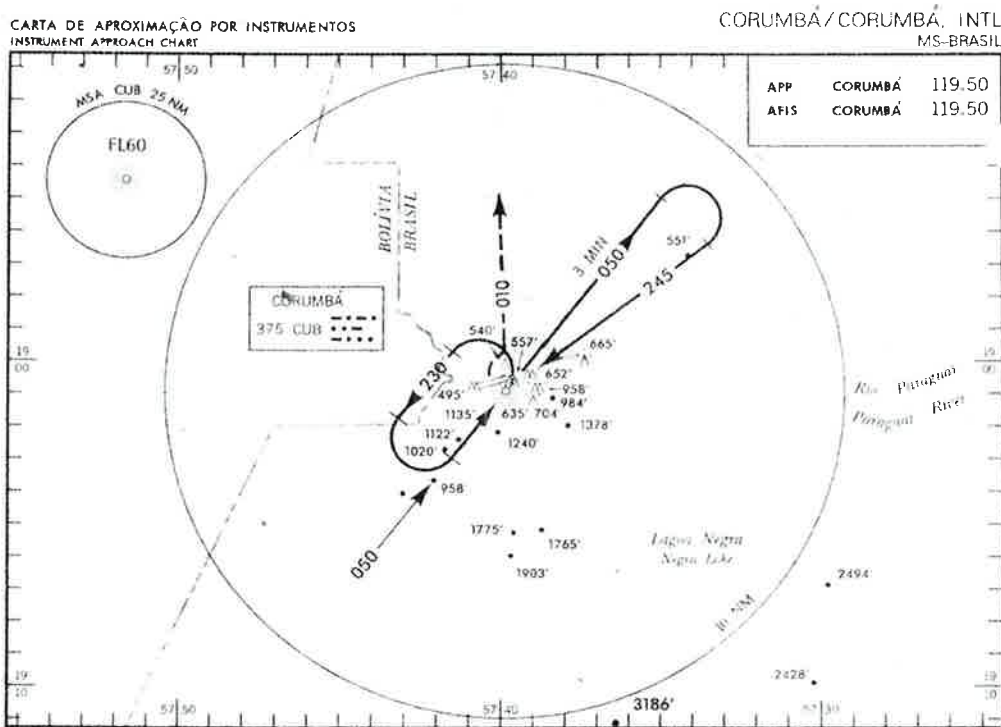
RWY 06/24 NDB

MACAÉ / MACAÉ

Fig n.º 122

Observe que Macaé tem um procedimento que não é possível aproximar dentro dos 030°, sendo confeccionado somente para circular. Veja que não há mínimos para pouso e, onde está o Pouso Direto para Pista não consta nenhum valor e sim pouso direto não autorizado. Os valores de MDA existentes pertencem ao Para Circular.

Você irá encontrar procedimentos com diferenças próximas dos 030° e com isto, reforçando a necessidade dos itens 5 e 6 da planta baixa. Veja a figura abaixo:



Pista 27 NDB

Fig n.º 123

reprodução para fins ilustrativos
não usar para aproximar por instrumentos

A diferença entre o rumo de aproximação final e a pista é de 025° - que até pode não ser absoluto uma vez que as pistas têm os rumos arredondados para cima ou para baixo - mas, é visível o grande desalinhamento. Não vamos considerar vento de través para este exemplo, uma vez que ele dificulta em qualquer tipo de procedimento. Vamos considerar um vento de 20 nós de proa; se a correção não for mantida corretamente você não sairá alinhado quando atingir a MDA pois, você estará aproximando com um vento de 025° com 20 nós em relação ao eixo da pista.

VOR

VOR - Very High Frequency Omnidirectional Radio Range, nome bastante extenso para o nosso conhecido VOR.

A transmissão em VHF é em linha de visada, ao contrário das ondas de um NDB que transmite em frequências LF/MF com enorme alcance em função da potência do transmissor. Neste aspecto o VOR perde em eficiência, pois se houver entre a estação e a aeronave obstáculos tais como montanhas, edifícios, você não receberá a estação. Portanto, quanto mais alto estiver voando, melhor será a recepção dos sinais VHF. No entanto, tem uma característica fantástica de não sofrer interferência de condições de tempo, quando voando em área de trovoadas, e eliminou o efeito noturno entre outros que são prejudiciais ao NDB. O equipamento de solo do transmissor do VOR emite linhas de posição que são as radiais e, que foi convecionado, em número de 360 radiais que são recebidas pelo piloto em seu instrumento VOR. Visualize estas 360 radiais como se fosse uma roda de bicicleta, onde o centro é o transmissor e os raios as 360 radiais que partem do centro para a periferia e a leitura é em relação ao norte magnético.

O instrumento VOR é composto basicamente de:

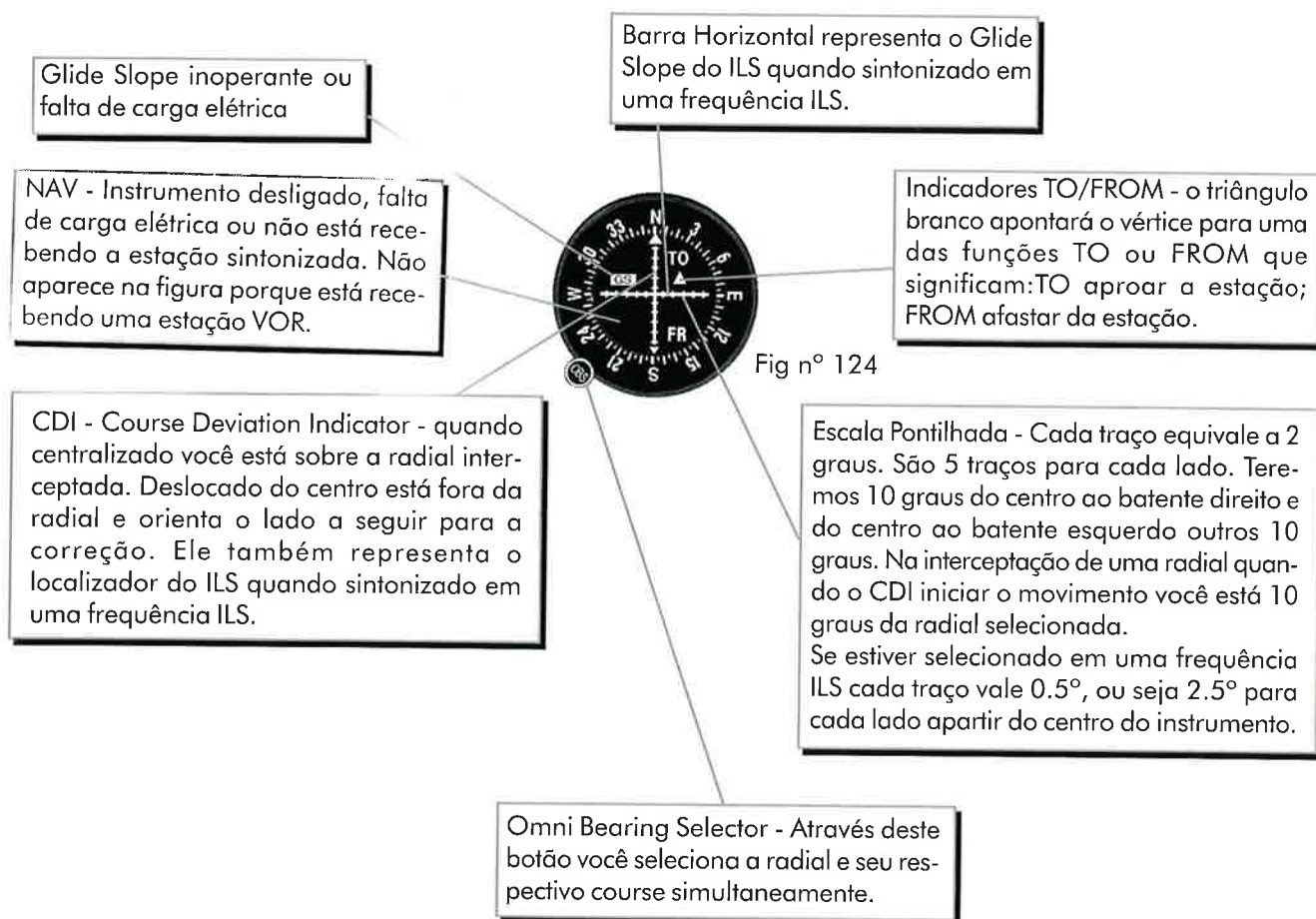


Fig nº 124

A faixa de frequência de uso do VOR é de 108.0 a 117.95 MHz. O VOR também sofre o efeito do cone de silêncio. O CDI fica instável e ao bloquear a estação a informação TO/FROM oscila entre TO e FROM e a informação OFF ou NAV aparece. Considere o bloqueio quando confirmar a indicação FROM.

O receptor de VOR deve ser checado periodicamente pelo piloto. A discrepância máxima é mais ou menos 4 graus. Este cheque só pode ser feito em aeródromo provido de Ponto de Teste de VOR. A localização deste ponto está indicada nas cartas de aeródromo.

MUDANÇA DE RADIAL

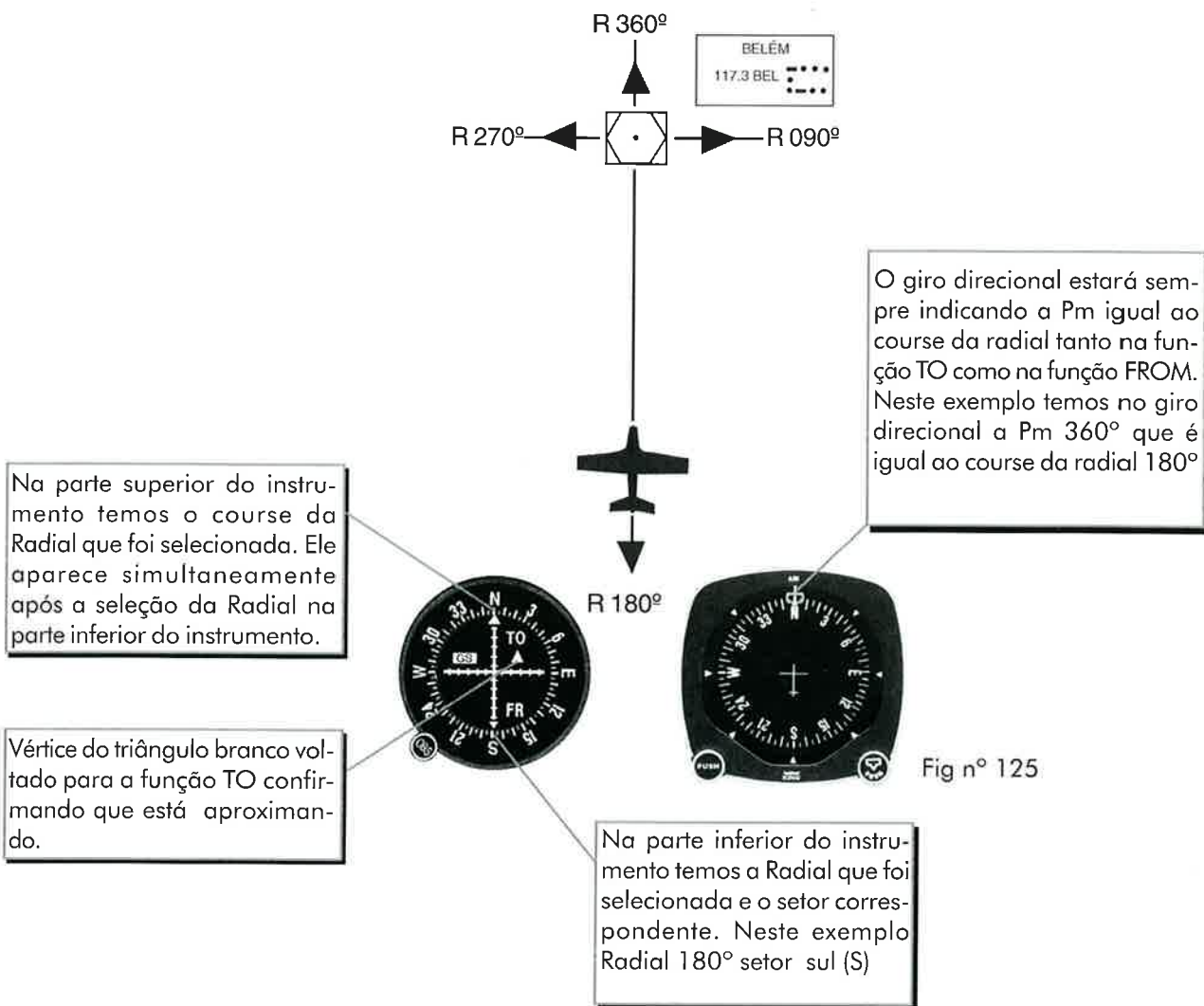
Da mesma maneira que exercitamos as mudanças de QDM e QDR, também, para o VOR, existem as mudanças de radiais. Podem ser mudanças simples quando a abertura angular entre a atual e a desejada for igual ou menor que 090° e duplas, quando a abertura for maior que 090° , tanto na função TO como na função FROM.

Quando a mudança for para se aproximar da estação VOR chamamos de mudança de radial na função TO, ou seja, indo para a estação. Quando a mudança for para se afastar da estação VOR, chamamos de mudança de radial na função FROM, ou seja, afastando-se ou abandonando a estação.

Primeiro, veja a figura abaixo, mostrando como fica o instrumento VOR após ter interceptado uma radial na função TO aproximando-se. Nesta figura foi interceptada a radial 180° que é lida na parte inferior do instrumento e que também representa o setor em relação à estação VOR, neste caso setor sul (S) e o seu course ou Pm correspondente de 360° lido na parte superior do instrumento. Por último, o triângulo branco, apontando o vértice para a função TO.

Antes do bloqueio da estação você está no setor TO, após o bloqueio estará no setor FROM.

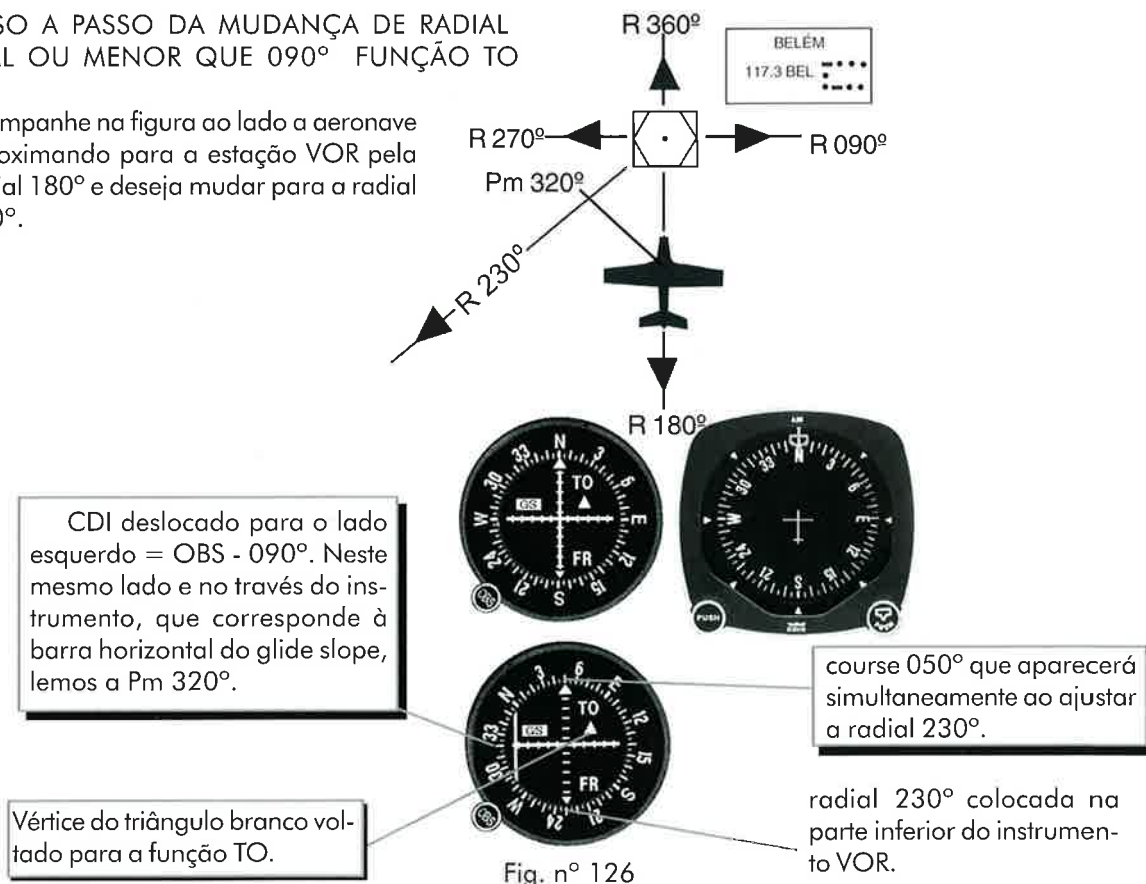
Portanto na função TO temos as seguintes indicações no instrumento:



Agora que já sabemos ler o instrumento na função TO, daremos início às mudanças de radiais com abertura igual ou menor que 090° aproximando para a estação.

PASSO A PASSO DA MUDANÇA DE RADIAL IGUAL OU MENOR QUE 090° FUNÇÃO TO

Acompanhe na figura ao lado a aeronave aproximando para a estação VOR pela radial 180° e deseja mudar para a radial 230°.



1 - coloque a radial 230° na parte inferior do instrumento e verifique o seu course de 050° na parte superior; verifique se a função TO/FROM está indicando TO. Este item nº1 é fatal para o uso do VOR. Reforçando a informação: para aproximar coloque a radial na parte inferior do instrumento e verifique se a função TO está concordando. Se você só colocar a radial e não verificar se a função TO concordou com o que você está solicitando, você não estará dando o primeiro passo corretamente e com certeza se desorientará;

2- ao colocar a radial 230° na parte inferior do instrumento, o CDI se deslocará para o lado esquerdo, indicando que a radial desejada está à esquerda, pois nesta condição ele é direcional. Neste tipo de VOR, que você precisa girar manualmente o cartão de rumos, ele só não é direcional quando o course for o oposto do giro direcional;

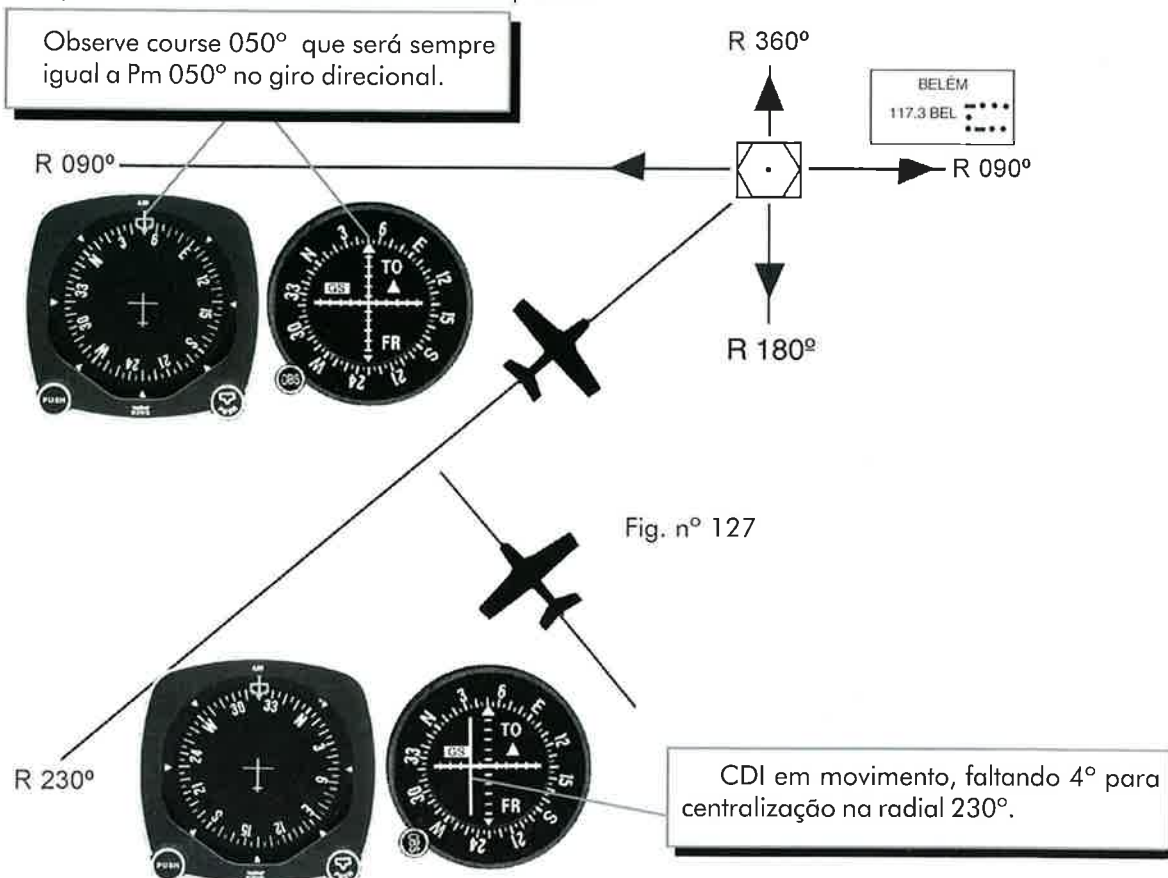
3- ao colocar a radial na parte inferior verifique se o vértice do triângulo branco está voltado para a função TO e desfa forma concordando com o que você está solicitando; confirmamos, então, a função TO;

4- agora aplicaremos a regra de $OBS \pm 090^\circ$ para sabermos qual a proa a tomar para interceptar a radial 230°. Neste processo, a interceptação se dará sempre com um ângulo de 90°. Você pode interceptar uma radial com qualquer ângulo até no máximo 090° porém, para isso, o seu avião deve estar equipado com um RMI para o VOR, para que possa ter a qualquer momento a informação angular para a estação. Caso não tenha RMI para VOR use o processo de $OBS \pm 090^\circ$, pois evitará de tomar uma proa que levará muito para cima da estação, às vezes até para o bloqueio, dificultando a interceptação e até se desorientando e, isto, sem considerar a atuação do vento. Você pode até se situar girando o OBS e ir acompanhando as radiais e procurando se aproximar da estação mas, voando por instrumentos isto é inviável. Dá fixação no instrumento VOR e abandona os demais instrumentos e deteriora o controle de atitude da aeronave.

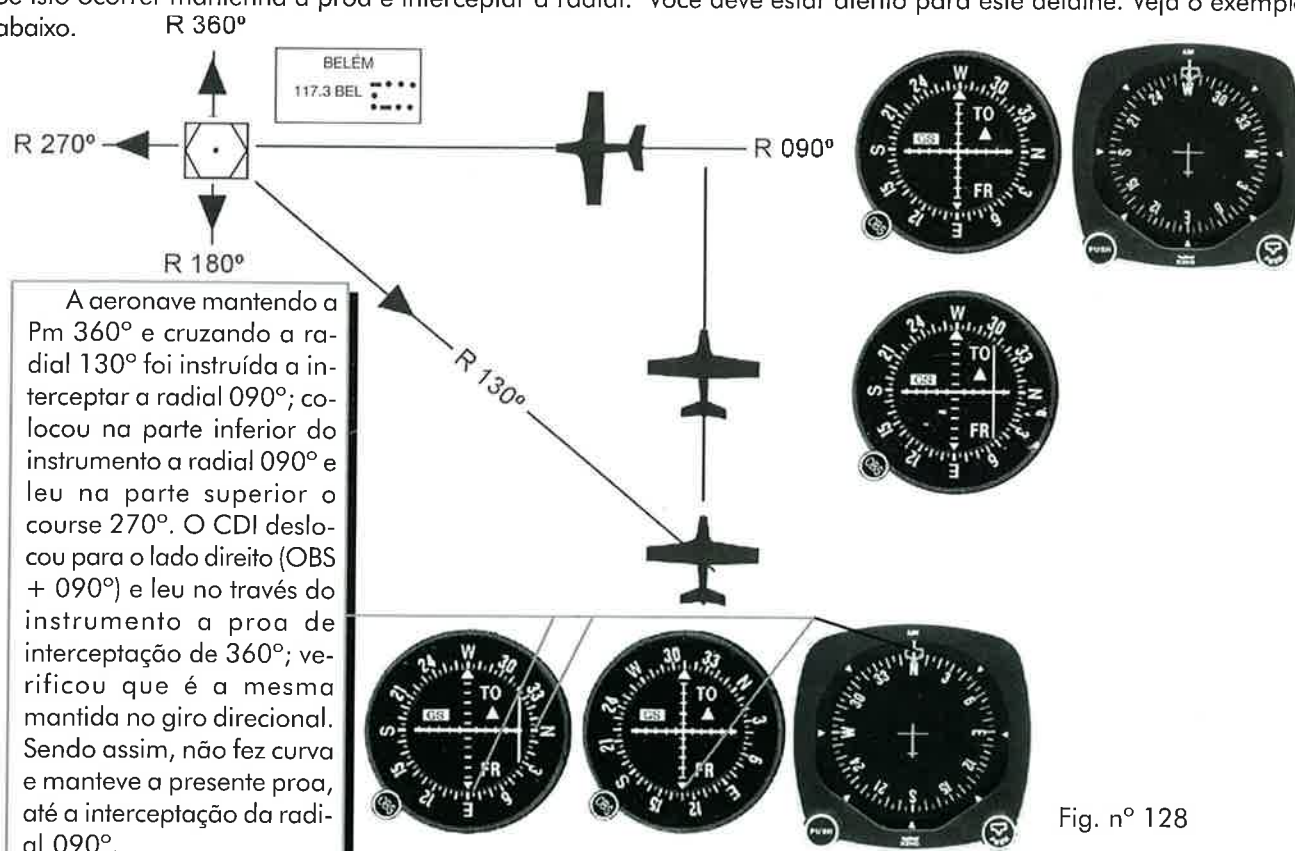
5- Vamos então aplicar a regra $OBS \pm 090^\circ$: ao ser colocada a radial 230° na parte inferior do instrumento o course desta radial aparece simultaneamente na parte superior; tivemos então o course 050°.

6- Verificamos que o CDI se deslocou para o lado esquerdo e, CDI deslocado para o lado esquerdo, teremos então, a primeira regra que será: $OBS - 090^\circ$. O OBS que nos referimos é o course gerado pela radial ao ser colocada na parte inferior do instrumento. Fica então: $050^\circ - 090^\circ$ que é o mesmo que $050^\circ + 360^\circ = 410^\circ - 090^\circ = 320^\circ$ Portanto tomaremos a Pm 320° para interceptar a radial 230°. Esta conta não há necessidade de ser feita, foi mostrada na forma aritmética para você ver como se chega à proa de interceptação. Vejamos o lado prático e explorando o que o instrumento oferece. Basta você ver para que lado se deslocou o CDI e neste mesmo lado terá a leitura no través do instrumento VOR, indicando Pm 320° em frente a barra horizontal do GS e que será a proa a tomar. Se ao colocar a radial na parte inferior do instrumento e o CDI se deslocou para o lado direito, aplique a regra ao contrário, ou seja, $OBS + 090^\circ$ e leia no través do instrumento do mesmo lado que se deslocou o CDI a proa de interceptação a tomar. Portanto, nada de cálculos. Antes de tomar a proa de interceptação verifique no giro direcional a posição da Pm 320° e faça curva pelo lado mais perto.

8- Na figura abaixo ao desfazer a curva na Pm 320° para interceptação da radial 230°, aguarde o primeiro movimento do CDI que virá do batente esquerdo do instrumento para centralização, informando que você está a 010° da radial selecionada e inicie curva para o lado direito, para a Pm ou course 050°, dosando o giro da curva para que ao desfazer esteja com o CDI centralizado no course respectivo.



Dependendo da posição que você se encontra, pode, às vezes, o $OBS \pm 090$ ser igual à proa que está mantendo. Se isto ocorrer mantenha a proa e interceptar a radial. Você deve estar atento para este detalhe. Veja o exemplo abaixo.



Vamos aos exemplos de mudanças de radiais
MUDANÇA DE RADIAL IGUAL OU MENOR QUE 090° - FUNÇÃO TO

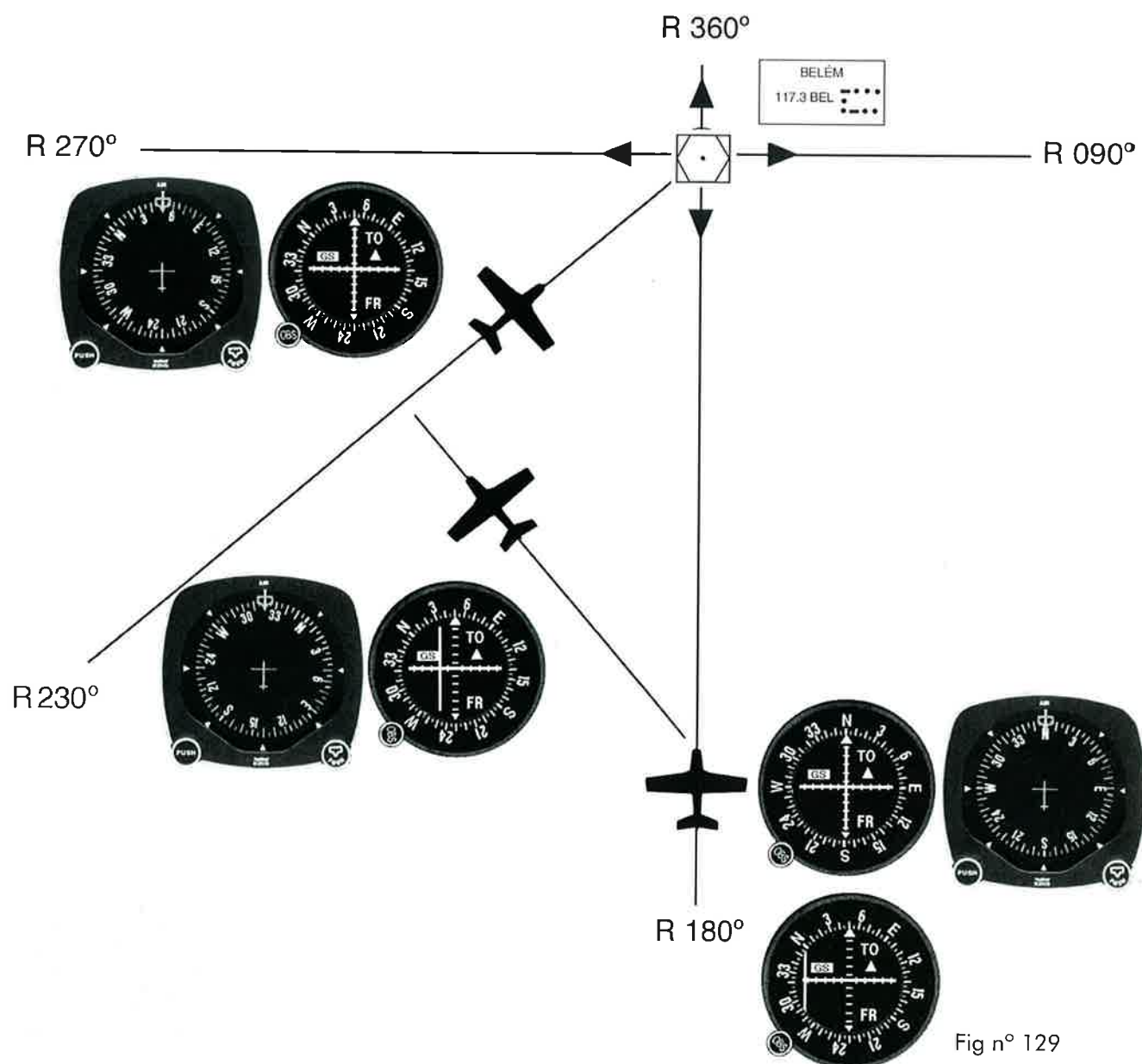


Fig nº 129

1º exemplo:

A aeronave aprofando o VOR Belém pela radial 180° foi instruída a interceptar a radial 230° daquele auxílio.

- 1 - colocou na parte inferior do instrumento VOR a radial 230° que gerou o course 050° e confirmou a função TO;
- 2 - verificou que o CDI se deslocou para o lado esquerdo;
- 3 - CDI deslocado para o lado esquerdo é igual a OBS - 090° que é o mesmo que $050° + 360° = 410° - 090° = 320°$, porém, verificou no través do instrumento do mesmo lado que se deslocou o CDI e leu a proa de interceptação de 320°;
- 4 - ao desfazer a curva na Pm 320° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado direito controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 050° esteja com o CDI centralizado.

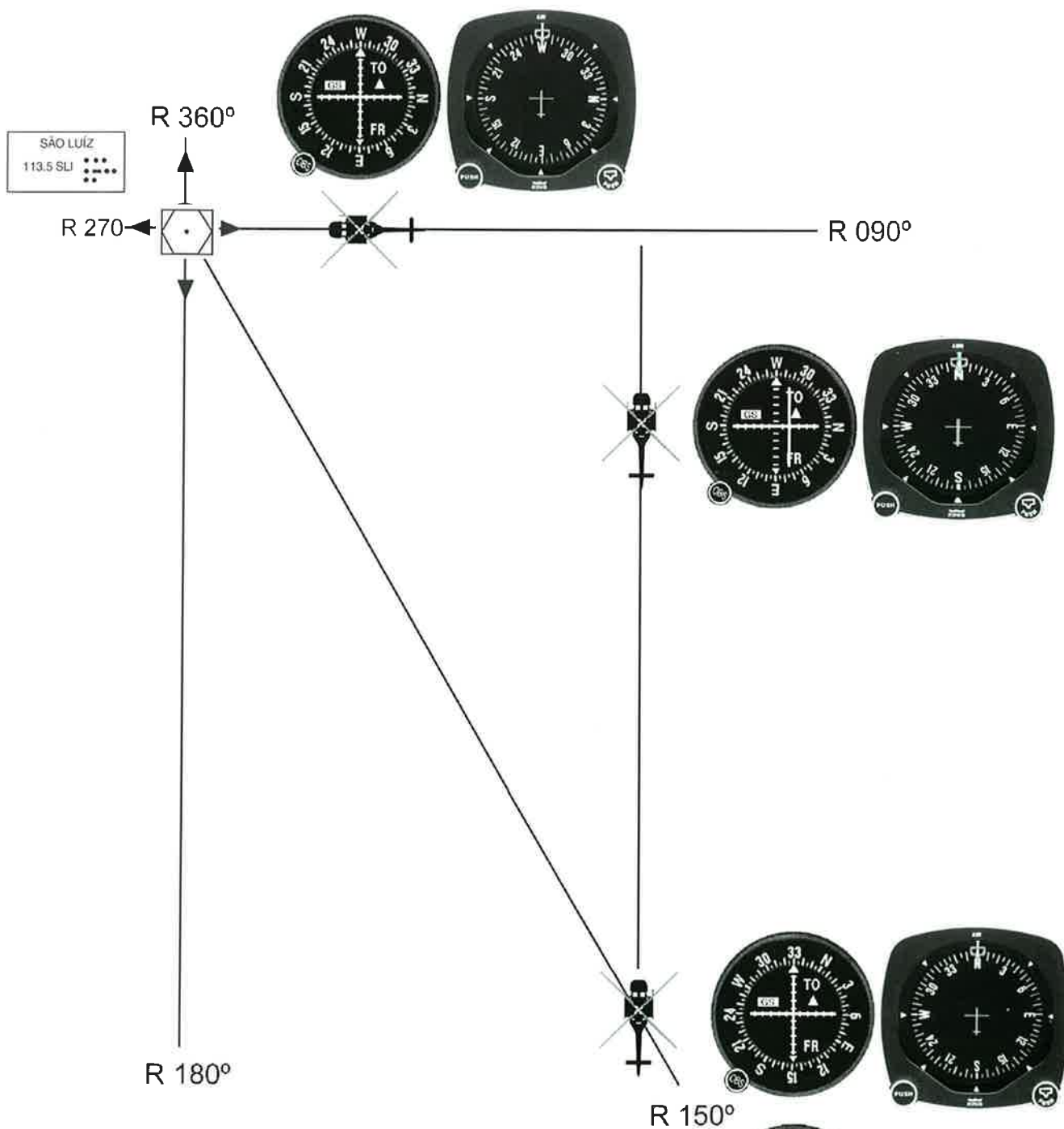


Fig. nº 130

2º exemplo:

O helicóptero reportou cruzando a radial 150° do VOR São Luíz, solicitou e foi autorizado aproar aquele auxílio pela radial 090° e reportar no bloqueio em espera.

- 1 - colocou na parte inferior do instrumento VOR a radial 090° que gerou o course 270° e confirmou a função TO;
- 2 - verificou que o CDI se deslocou para o lado direito;
- 3 - CDI deslocado para o lado direito é igual a OBS + 090° ($270° + 090° = 360°$), porém, verificou no através do instrumento do mesmo lado que se deslocou o CDI a Pm 360° que é a mesma que esta sendo mantida no giro direcional;
- 4 - neste caso manteve a Pm 360° e aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado esquerdo controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 270° esteja com o CDI centralizado.

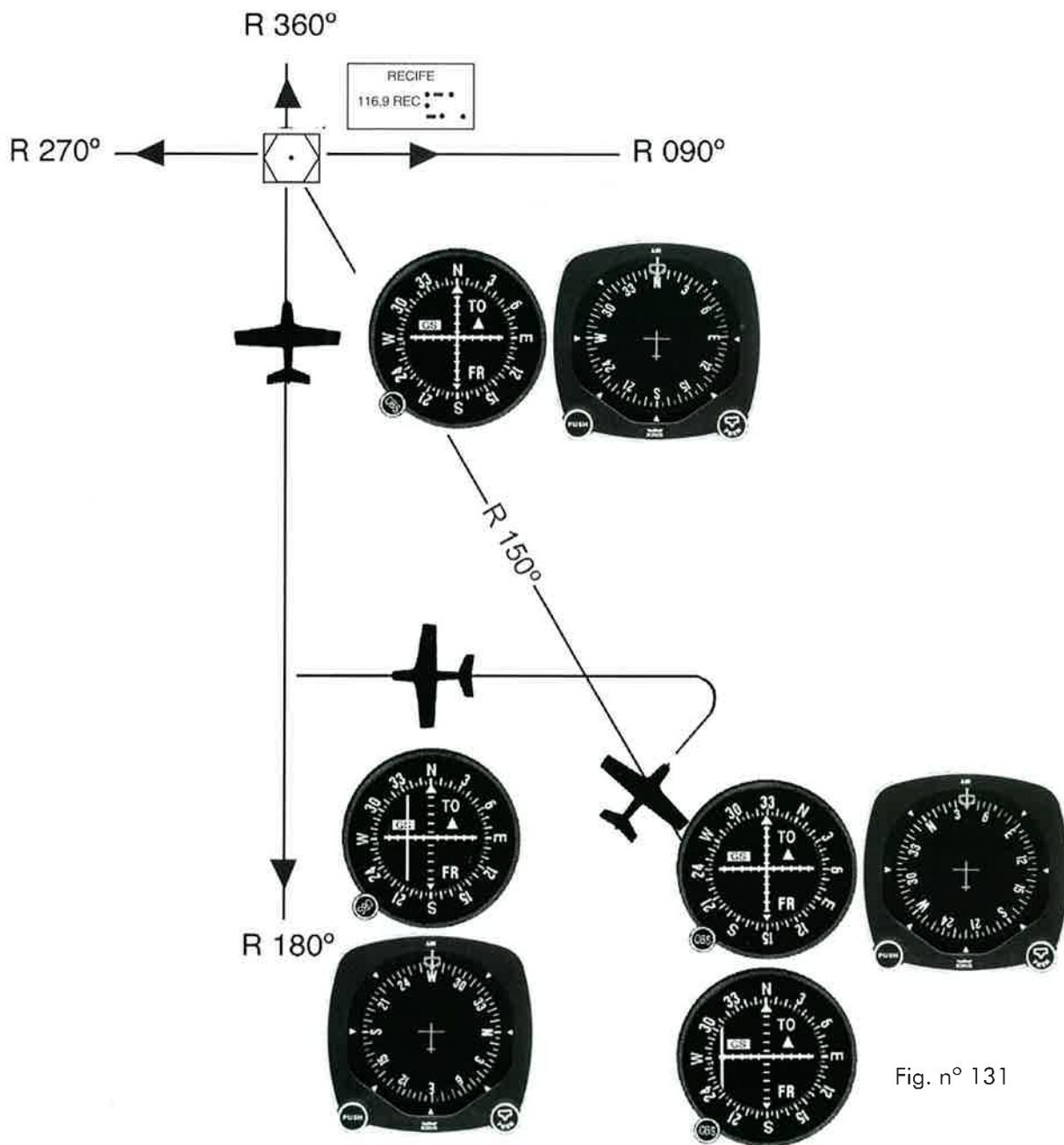


Fig. nº 131

3º exemplo:

A aeronave mantendo a Pm 040° reportou cruzando a radial 150° do VOR Recife foi instruída aproar aquele auxílio pela radial 180° e reportar no bloqueio para início de procedimento:

- 1- colocou na parte inferior do instrumento VOR a radial 180° que gerou o course 360° e confirmou a função TO;
- 2- verificou que o CDI se deslocou para o lado esquerdo;
- 3- CDI deslocado para o lado esquerdo é igual a $OBS - 090^\circ$ ($360^\circ - 090^\circ = 270^\circ$) porém, verificou no través do instrumento do mesmo lado que se deslocou o CDI e leu a Pm 270° para interceptar a radial 360°;
- 4- ao desfazer a curva na proa 270° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado direito controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 360° com o CDI centralizado.

MUDANÇA DE RADIAL MAIOR QUE 090° APROXIMANDO - FUNÇÃO TO

Para efetuar uma dupla mudança de radial maior que 090° siga a orientação abaixo:

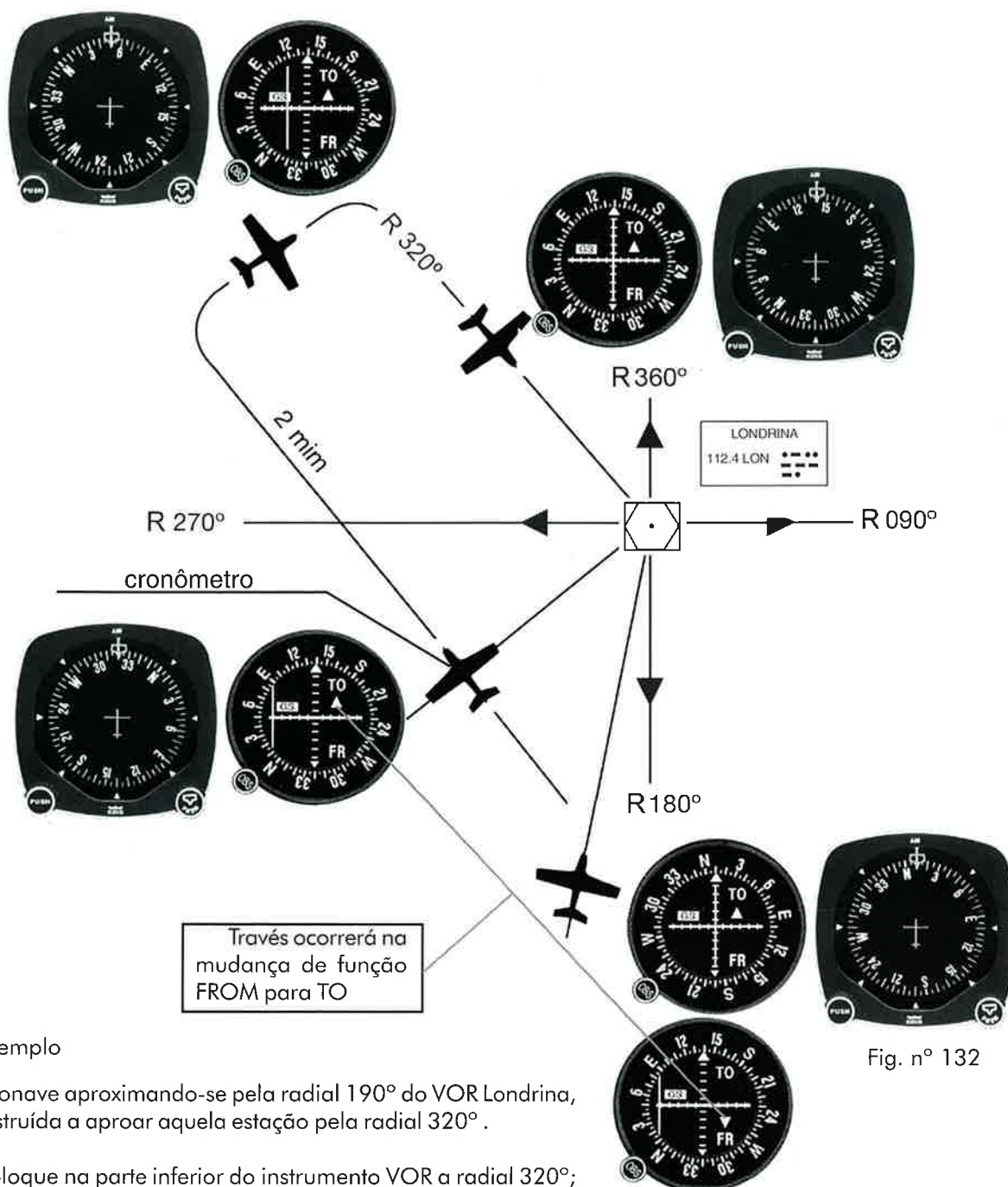


Fig. nº 132

1º Exemplo

A aeronave aproximando-se pela radial 190° do VOR Londrina, foi instruída a aproar aquela estação pela radial 320°.

- 1 - coloque na parte inferior do instrumento VOR a radial 320°;
- 2 - verifique se a função TO/FROM concordou com o que você solicitou; neste exemplo não concordou e está indicando FROM, contrariando o princípio da mudança que deveria ser TO, pois vamos aproximar para a estação. Sempre que a função TO/FROM não concordar significa que é uma mudança maior que 090°;
- 3 - faça curva, para a proa da radial que deseja interceptar, verificando sempre no giro direcional o lado mais perto para efetuar a curva; observe que ao tomar a proa da radial desejada você está voando paralelo à ela; tomou a Pm 320°;
- 4 - na Pm 320° aguarde a passagem do través quando a informação FROM mudar para TO e cronometre 2 minutos mantendo a proa;
- 5 - após 2 min faça curva para o lado direito; serão sempre duas curvas de 090° para o lado da estação. Lembre-se que nessa condição o CDI não é direcional pois a proa mantida é a recíproca do course mas, mesmo assim, leia no través do instrumento do mesmo lado que se encontra o CDI a proa de interceptação, neste exemplo Pm 050°;
- 6 - ao desfazer a curva na proa 050° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado direito controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 140° esteja com o CDI centralizado.

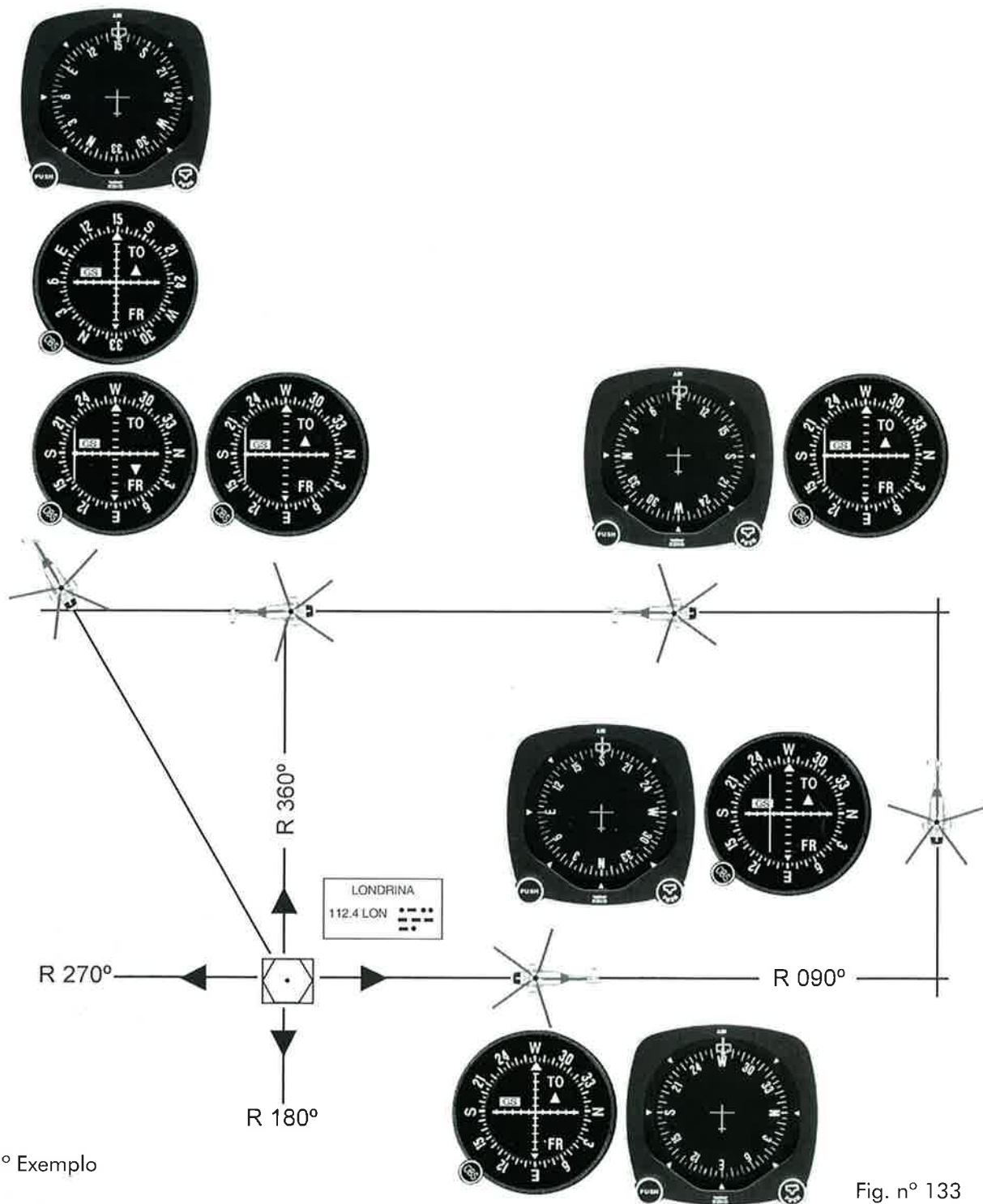


Fig. nº 133

2º Exemplo

O helicóptero mantendo a radial 330° do VOR Londrina foi instruído a aproar aquele auxílio pela radial 090°.

- 1 - colocou na parte inferior do instrumento a radial 090° e verificou se a função TO/FROM concordou com o que solicitou; observou indicação FROM, contrariando o princípio da mudança que deveria ser TO pois vamos aproximar para a estação. Sempre que a função TO/FROM não concordar significa que é uma mudança maior que 090°;
- 2 - fez curva para a proa da radial que deseja interceptar verificando sempre no giro direcional o lado mais perto para efetuar a curva; tomou a Pm 090°;
- 3 - aguardou a passagem do través quando a informação FROM mudou para TO e cronometrou 2 minutos mantendo a proa;
- 4 - após 2 min fez curva para o lado direito; serão sempre duas curvas de 090° para o lado da estação. Lembre-se que nessa condição o CDI não é direcional pois a proa mantida é a recíproca do course mas, mesmo assim, leia no través do instrumento do mesmo lado que se encontra o CDI a proa de interceptação, neste exemplo Pm 180°;
- 5 - ao desfazer a curva na Pm 180° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado direito controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 270° com o CDI centralizado.

MUDANÇA DE RADIAL IGUAL OU MENOR QUE 090° FUNÇÃO FROM

Veja o instrumento VOR indicando uma aeronave afastando-se por uma radial; na figura abaixo está na radial 360° (FROM).

Na condição FROM temos todas as leituras na parte superior do instrumento: radial, course e setor. Neste exemplo, radial, course e setor igual a 360°.

Vértice do triângulo branco da função TO/FROM indicando FROM.

O giro direcional estará sempre indicando a Pm igual ao course da radial selecionada. Neste exemplo Pm 360°.

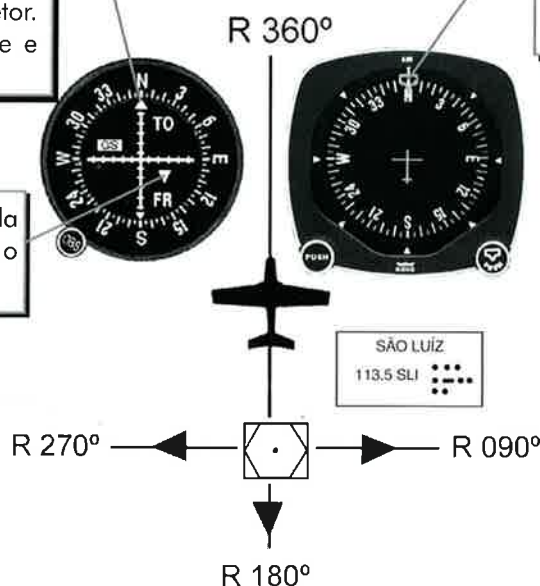


Fig. nº 134

Na figura acima temos as seguintes informações no instrumento VOR com a aeronave afastando-se pela radial 360°; nesta condição nos lemos na parte superior do instrumento: radial, course, setor e o vértice do triângulo branco da função TO/FROM indicando FROM; observe que o giro direcional está indicando o mesmo course da radial ou seja Pm 360°.

Agora já sabemos ler o instrumento na função FROM. Vamos seguir o passo a passo de uma mudança de radial menor que 090°.

A figura nº 135 está indicando uma aeronave na radial 360° FROM e deseja prosseguir se afastando pela radial 030°.

Foi colocado a radial 030° na parte superior do instrumento e o CDI deslocou-se para o lado direito. Aplicaremos a regra OBS + 045°.

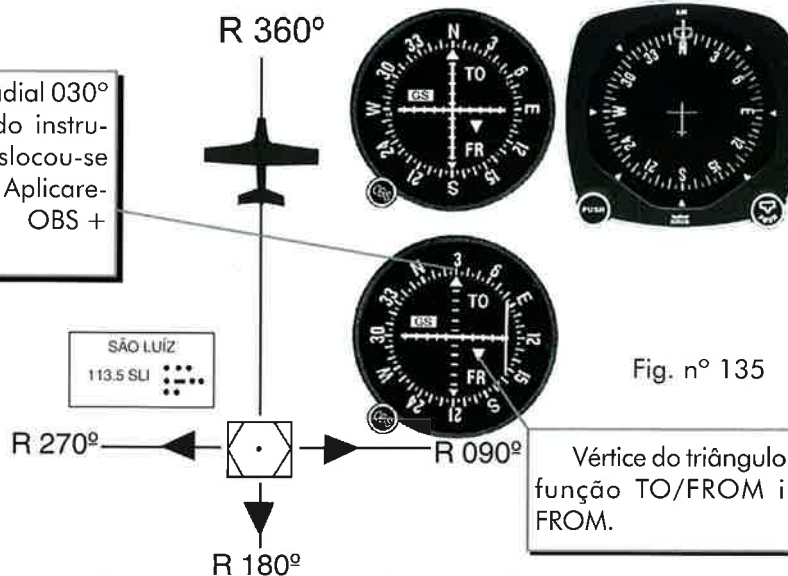


Fig. nº 135

Vértice do triângulo branco da função TO/FROM indicando FROM.

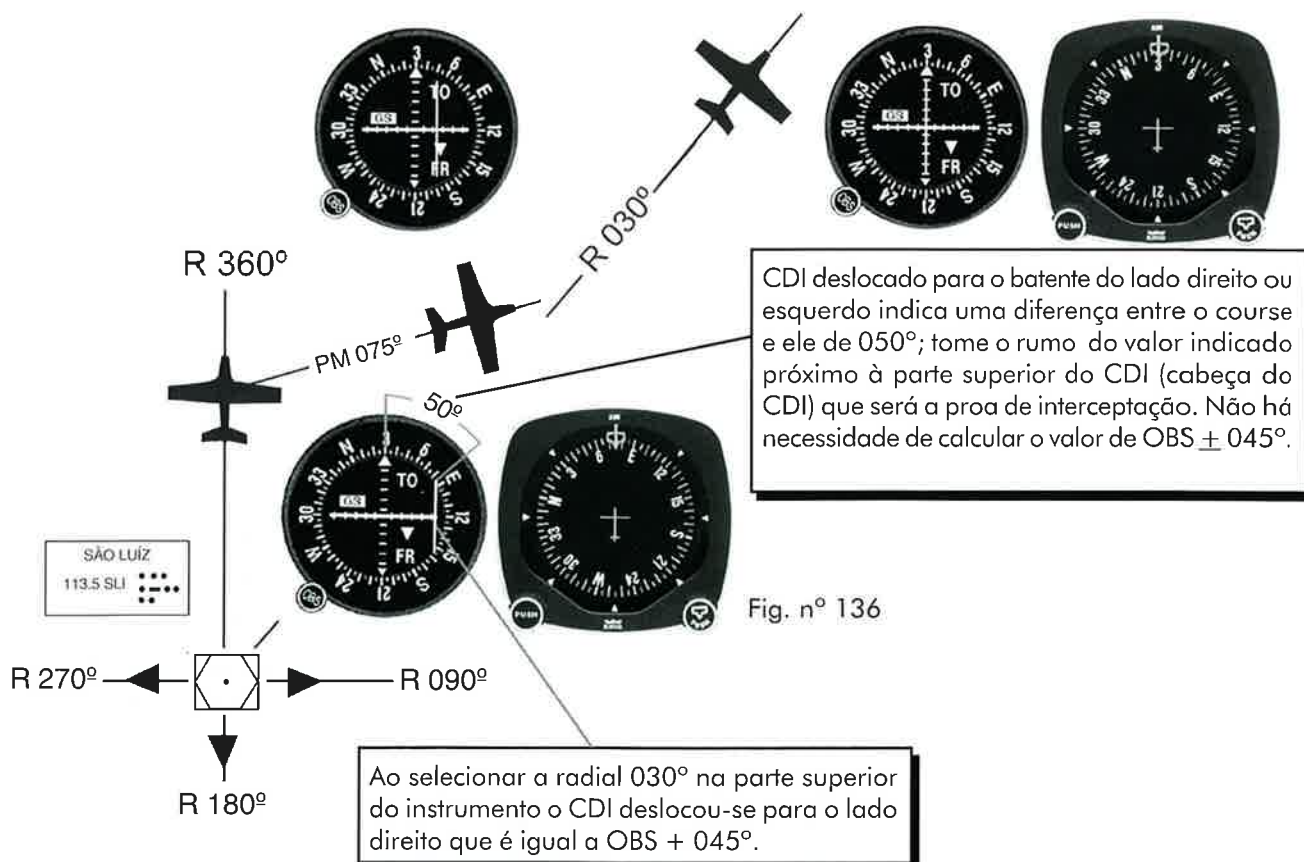
1 - coloque a radial 030° na parte superior do instrumento e verifique se a função FROM concordou com o que está sendo solicitado: lembre-se que este primeiro item é fatal para o uso do VOR. Reforçando a informação: para afastar coloque sempre a radial na parte superior do instrumento e verifique se a função FROM está concordando. Se colocar a radial e não verificar se a função FROM concordou, você não estará dando o primeiro passo certo e com certeza se desorientará. Para as mudanças de radial na função FROM, (afastando-se) usaremos a regra de $OBS \pm 045^\circ$ Vamos ver como aplicar:

2 - ao colocar a radial 030° na parte superior do instrumento veja que o CDI se deslocou para o lado direito indicando o lado da radial que desejamos. Ora, a radial 030° agora é também o course ou OBS. Se o CDI se deslocou para o lado direito aplicaremos a regra de $OBS + 045^\circ$, ou seja, $030^\circ + 045^\circ = 075^\circ$, que será a proa a tomar para interceptar a radial 030°. Se o CDI tivesse se deslocado para o lado esquerdo seria $OBS - 045^\circ$.

As interceptações de radiais na função FROM, afastando-se, é sempre com ângulo de 045° . Mas, vamos tomar a proa de interceptação pela maneira prática e nada de cálculos e explorando os recursos que o instrumento oferece.

Observe na figura abaixo que a parte superior do CDI quando deslocado para o batente do lado direito ou esquerdo indica uma diferença de 050° entre a proa e ele; basta você tomar o valor indicado pela parte superior do CDI (cabeça do CDI) e já estará na direção certa da interceptação e sem fazer conta de somar ou subtrair. Voando, você deve explorar ao máximo o que o instrumento oferece principalmente por instrumentos.

Uma vez tomada a proa de interceptação, basta aguardar o movimento do CDI e iniciar curva para o lado esquerdo dosando o giro de forma a terminar com ele centralizado no course da radial que será a Pm 030° .



MUDANÇA DE RADIAL IGUAL OU MENOR QUE 090° FUNÇÃO FROM

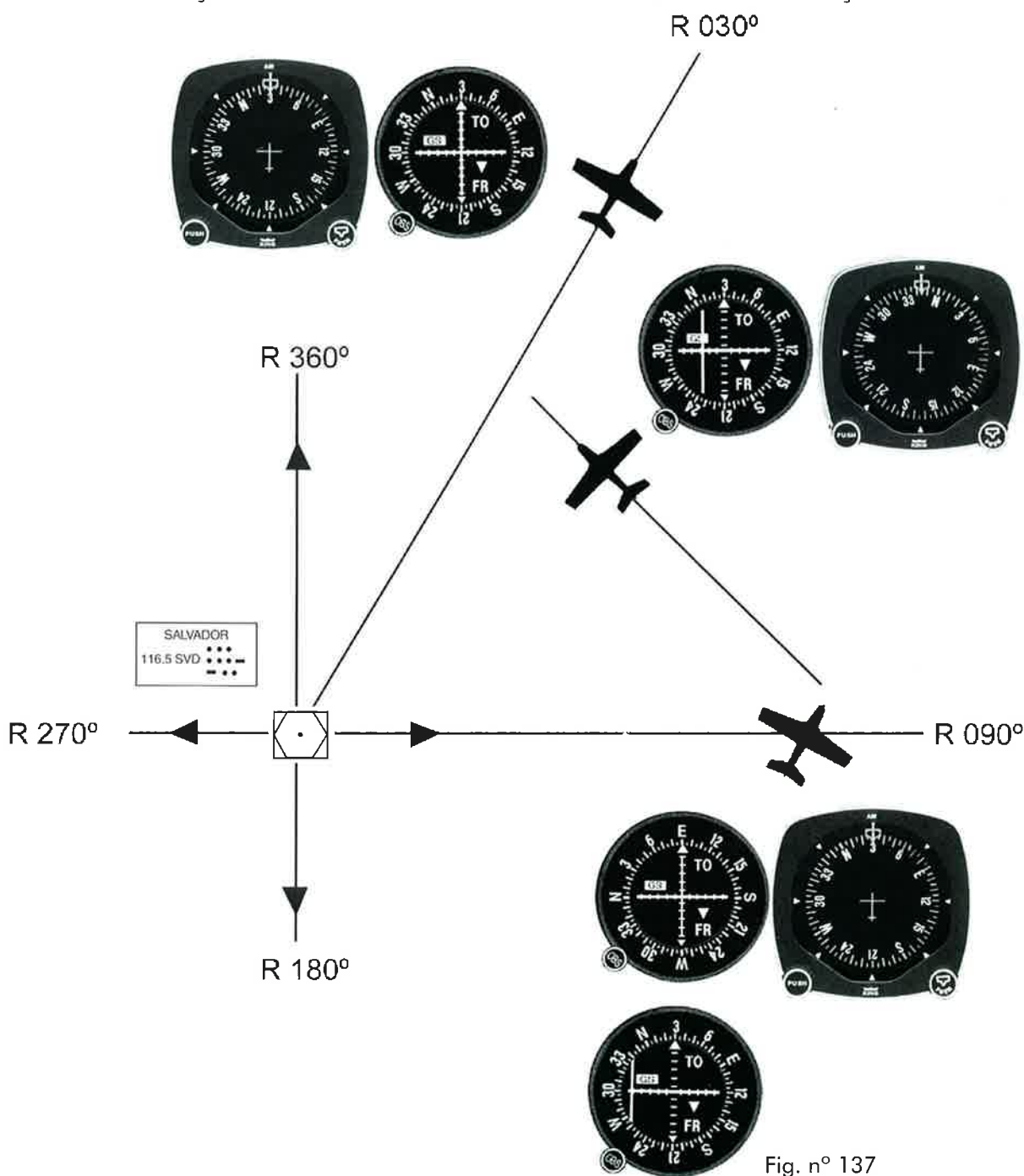


Fig. nº 137

1º exemplo:

O piloto mantendo a Pm 030°, constatou no instrumento VOR que está cruzando a radial 090° do VOR Salvador, solicitou e foi autorizado afastar-se pela radial 030° daquela estação.

- 1- colocou na parte superior do instrumento VOR a radial 030° que gerou um course semelhante de 030° e verificou se obteve informação FROM concordando com que foi solicitado.
- 2- verificou que o CDI se deslocou para o lado esquerdo;
- 3- CDI deslocado para o lado esquerdo é igual a OBS - 045° que é o mesmo que $030° + 360° = 390° - 045° = 345°$, podendo, também, usar o valor indicado na cabeça do CDI;
- 4- ao desfazer a curva na Pm 345° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado direito controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 030° com o CDI centralizado.

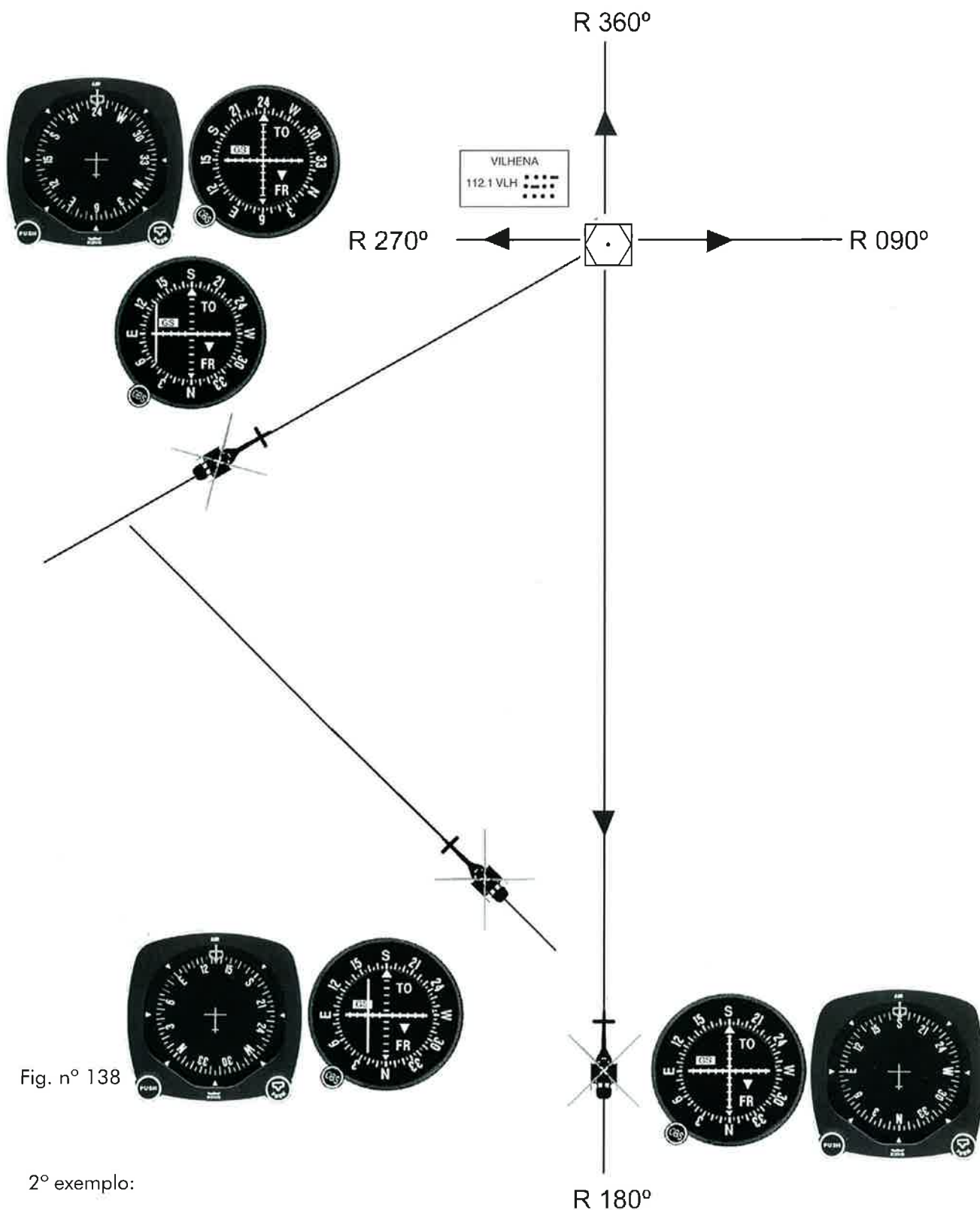
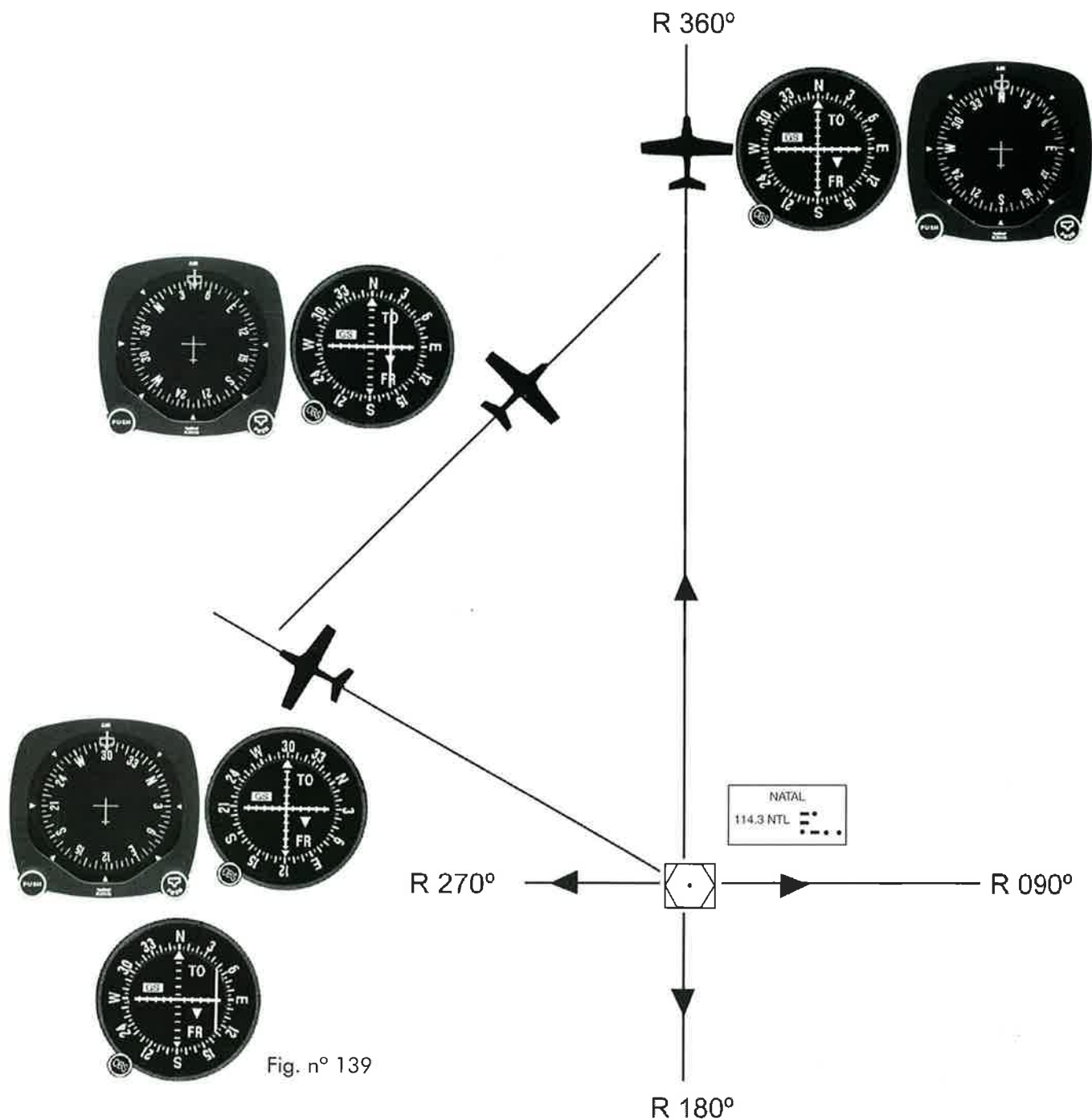


Fig. nº 138

2º exemplo:

O helicóptero afastando-se pela radial 240° do VOR Vilhena foi autorizada a interceptar a radial 180° e prosseguir para seu destino.

- 1- colocou na parte superior do instrumento VOR a radial 180° que gerou o course semelhante de 180° e verificou se obteve informação FROM concordando com que foi solicitado;
- 2- verificou que o CDI se deslocou para o lado esquerdo;
- 3- CDI deslocado para o lado esquerdo é igual a OBS - 045° que é o mesmo que $180^\circ - 045^\circ = 135^\circ$, podendo também ter usado o valor indicado na cabeça do CDI;
- 4- ao desfazer a curva na proa 135° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado direito controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 180° com o CDI centralizado.



3º exemplo:

A aeronave afastando-se pela radial 300° do VOR Natal foi autorizada a interceptar a radial 360° e prosseguir para o nível de voo autorizado.

1- colocou na parte superior do instrumento VOR a radial 360° que gerou o course semelhante de 360° e verificou se obteve informação FROM concordando com que foi solicitado.

2- verificou que o CDI se deslocou para o lado direito;

3- CDI deslocado para o lado direito é igual a $OBS + 045^\circ$ que é o mesmo que $360^\circ + 045^\circ = 405^\circ - 360^\circ = 045^\circ$, podendo também ter usado o valor indicado na cabeça do CDI;

4- ao desfazer a curva na proa 045° aguardou o CDI iniciar o deslocamento e fez curva para o lado esquerdo controlando o giro da curva para desfazer na Pm ou course 360° com o CDI centralizado.

MUDANÇA DE RADIAL MAIOR QUE 090° AFASTANDO - FUNÇÃO FROM (dupla mu-

dança)
Para efetuar uma mudança de radial maior que 090° siga a orientação abaixo:

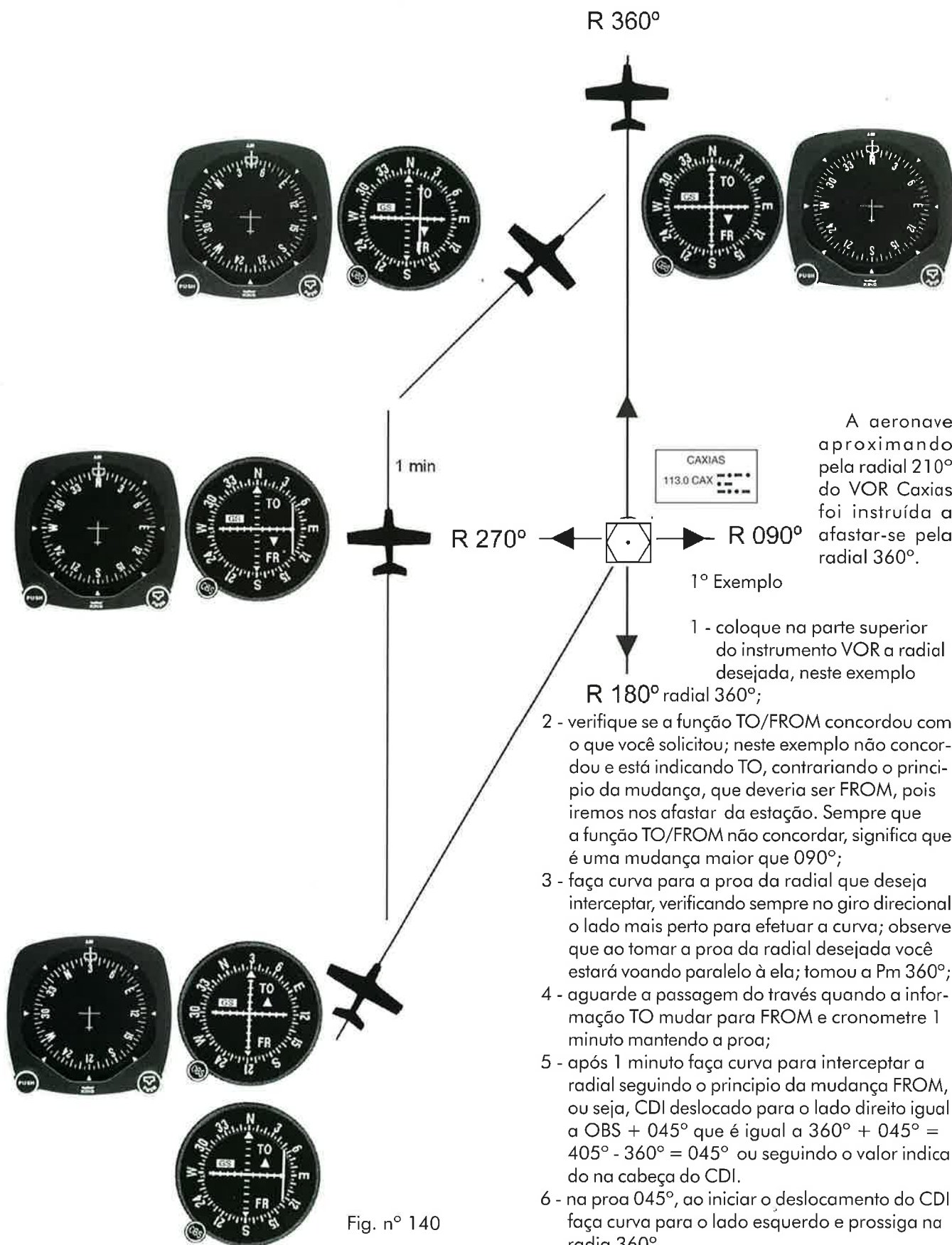


Fig. nº 140

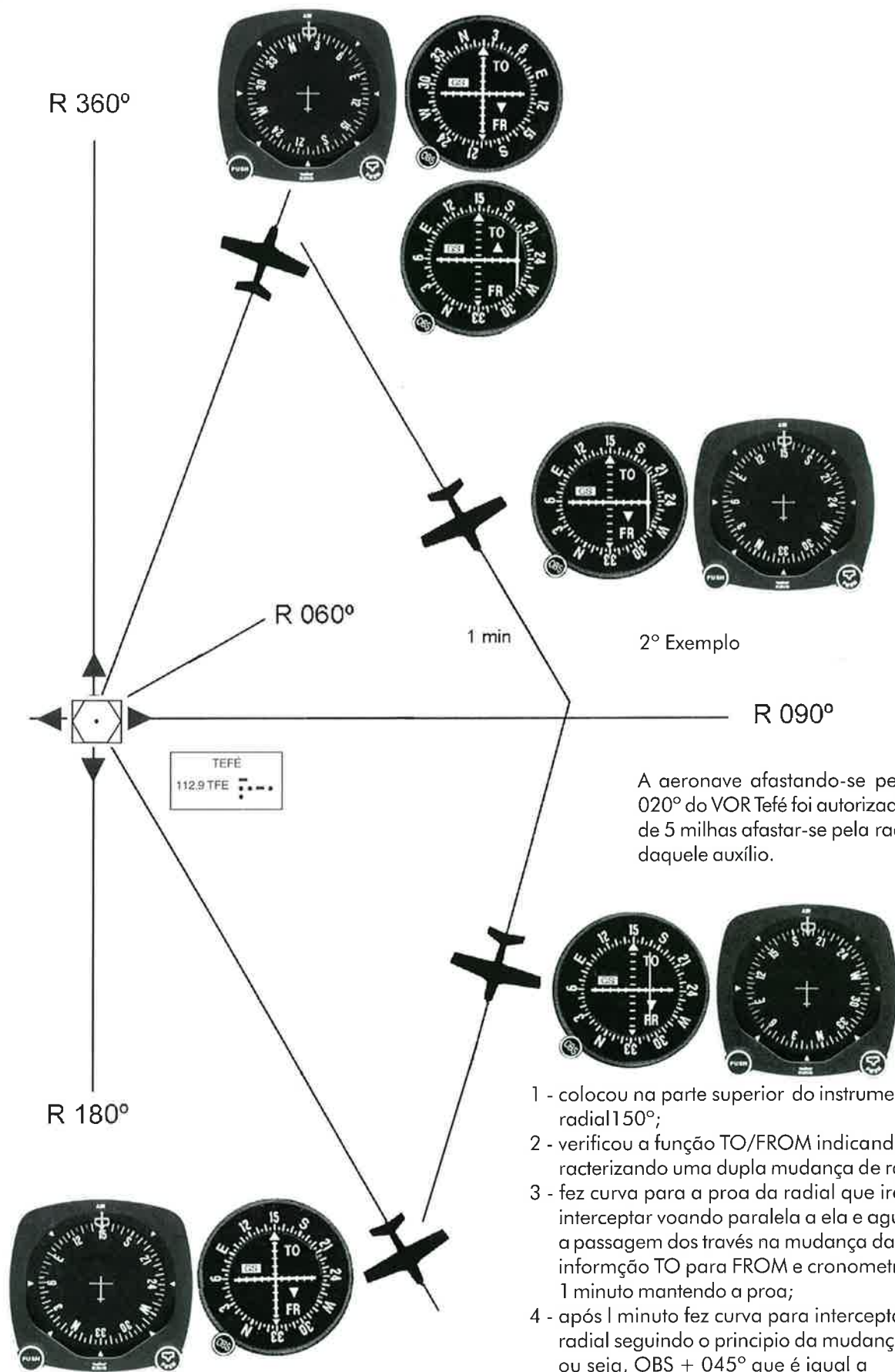


Fig. nº 141

- 1 - colocou na parte superior do instrumento a radial 150°;
- 2 - verificou a função TO/FROM indicando TO caracterizando uma dupla mudança de radial;
- 3 - fez curva para a proa da radial que irá interceptar voando paralela a ela e aguardou a passagem dos través na mudança da informação TO para FROM e cronometrou 1 minuto mantendo a proa;
- 4 - após 1 minuto fez curva para interceptar a radial seguindo o princípio da mudança FROM, ou seja, $OBS + 045^\circ$ que é igual a $150^\circ + 045^\circ = 195^\circ$ ou seguindo o valor indicado na cabeça do CDI;
- 6 - na proa 195° , ao iniciar o deslocamento do CDI, fez curva para o lado esquerdo e prosseguiu na radial 150° .

COMO CORRIGIR A RADIAL NA FUNÇÃO TO



Fig. nº 142

Vamos ver como corrigir o deslocamento do CDI quando ao desfazer a curva para manter-se numa radial e observar que o CDI está deslocado para a direita ou esquerda:

Se ao desfazer a curva o CDI ficou deslocado para o lado direito siga conforme abaixo:

- 1 - faça curva para o lado direito nas seguintes condições;
- 2 - se o CDI não ficou deslocado até o batente do lado direito, significa que você está com menos de 010° fora da radial; faça correção de apenas 020° para o lado direito e reintercepte a radial; procure explorar a escala horizontal do instrumento, lembrando que cada traço vale 2°;
- 3 - se o CDI ficou deslocado até o batente do lado direito você está com 010° ou mais fora da radial, faça correção de 030° e reintercepte a radial.

Se o CDI ficou deslocado para o lado esquerdo é só aplicar a mesma regra com correção para o lado esquerdo.

COMO CORRIGIR A RADIAL NA FUNÇÃO FROM



Fig. nº 143

Vamos corrigir o deslocamento do CDI quando ao desfazer a curva para manter-se numa radial e observar que o CDI está deslocado para o lado direito ou esquerdo:

Se ao desfazer a curva o CDI ficou deslocado para o lado esquerdo siga conforme abaixo:

- 1 - se o CDI não ficou deslocado até o batente do lado esquerdo faça correção de apenas 020° para o lado esquerdo e reintercepte a radial;
- 2 - se o CDI ficou deslocado até o batente do lado esquerdo, você está com 010° ou mais fora da radial, faça correção de 030° para o lado esquerdo e reintercepte a radial;

Se o CDI ficou deslocado para o lado direito é só aplicar a mesma regra com correção para o lado direito.

CORREÇÃO DE VENTO FUNÇÃO TO

Vamos ver a correção de vento para manter-se em uma radial.

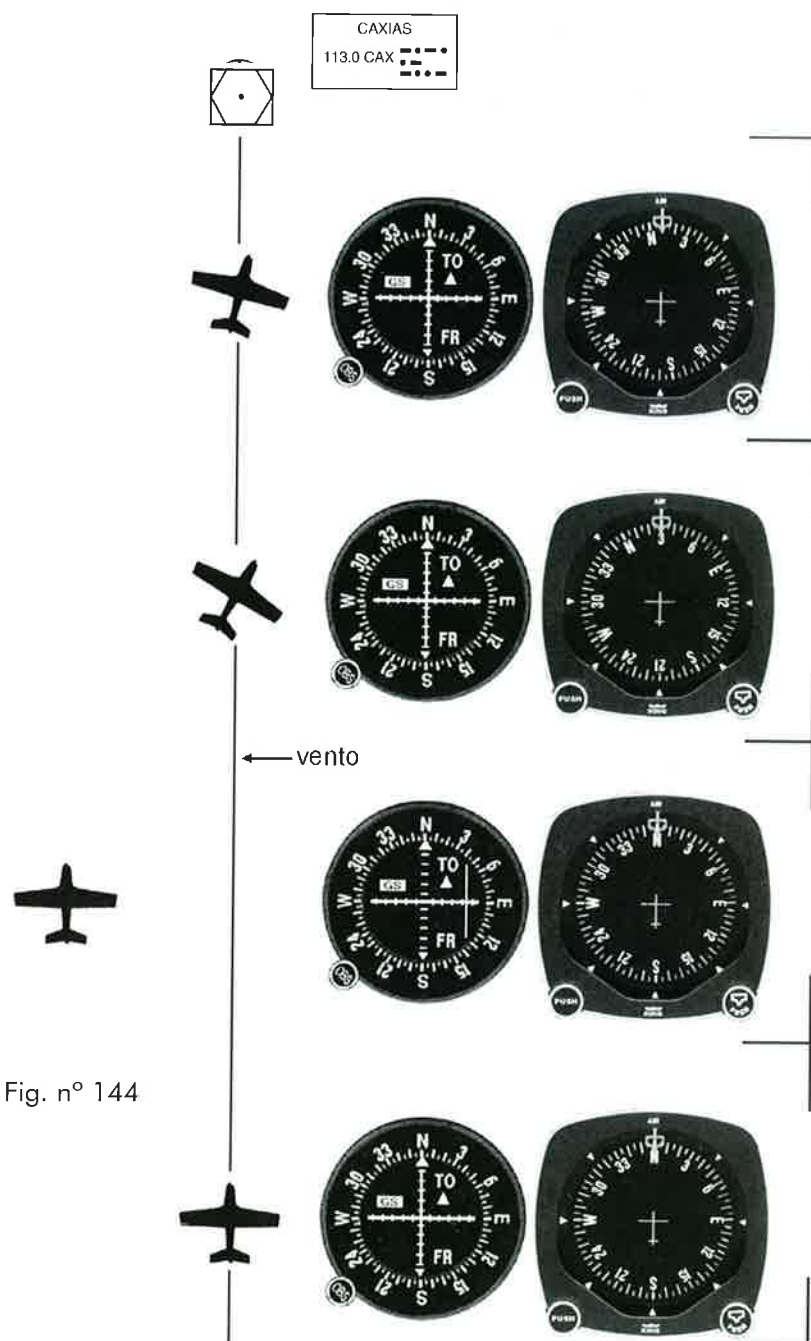


Fig. nº 144

Ao centralizar o CDI girou para a esquerda e parou na PM 010° e manteve o CDI centralizado. Mantendo a Pm 010° e não havendo deslocamento do CDI concluiu que a correção foi suficiente e manteve-se aprofundado para estação na radial 180°.

Fez correção para o lado direito para reinterceptar a radial 180°; tomou a Pm 030° e aguardou a centralização do CDI;

Após alguns minutos de vôo observa que o CDI está deslocado para a direita e concluiu que há um vento vindo da direita (o vento vem do lado que está deslocado o CDI);

O piloto está aproximando pela radial 180° do VOR Caxias assumindo que não há vento;

Fig. nº 145



Fig. nº 146

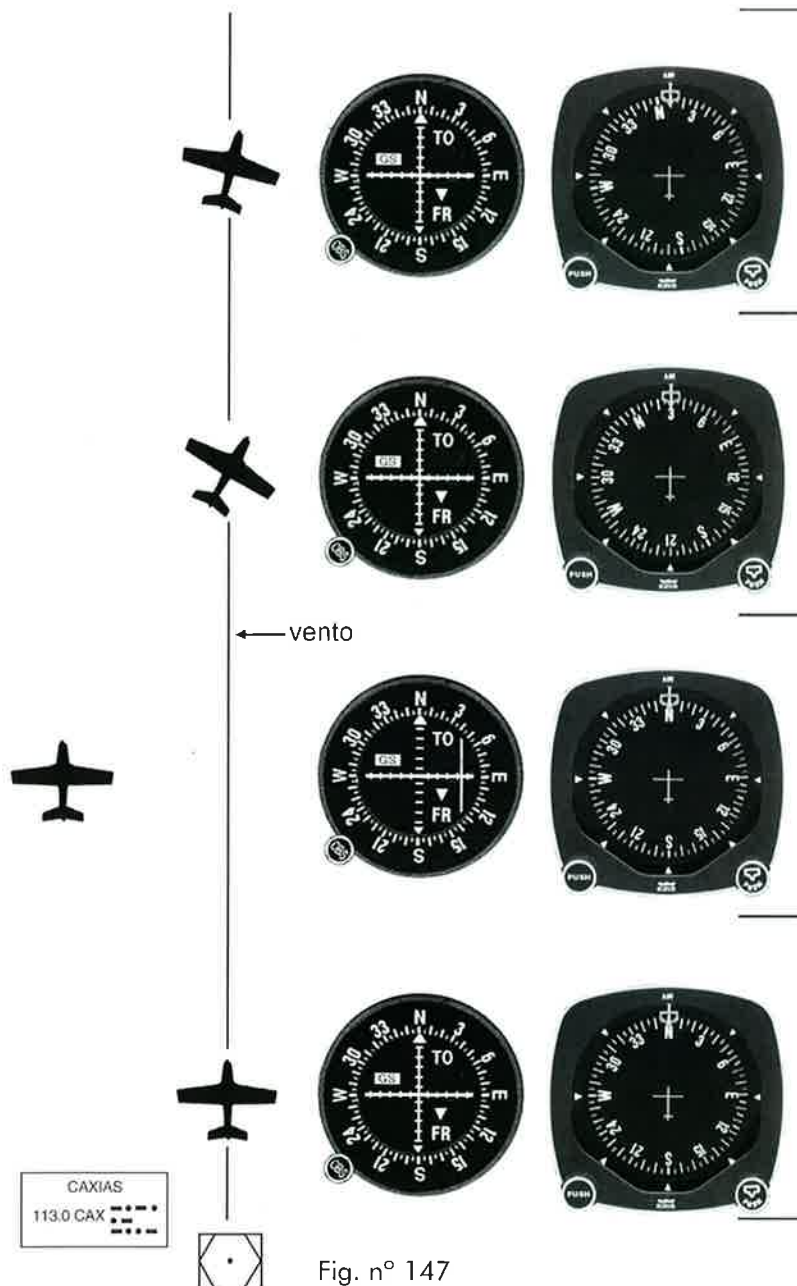


Como Corrigir a Variação do Vento

Na figura acima o piloto está na Pm 010° e CDI centralizado na radial 180° corrigindo o vento.

- Vamos ver a primeira correção caso o CDI se desloque para o lado direito: neste caso o vento aumentou de intensidade ou a correção não suficiente; faça correção para o lado que deslocou o CDI, corrija novamente a radial e aumente o valor da correção;
- Segunda correção, o CDI se desloca para o lado esquerdo: neste caso o vento diminuiu de intensidade ou a correção foi além do necessário; faça correção para o lado que deslocou o CDI, reintercepte a radial novamente e diminua o valor da correção.

CORREÇÃO DE VENTO FUNÇÃO FROM



Ao centralizar o CDI girou para a esquerda e parou na Pm 010° e manteve o CDI centralizado. Mantendo a Pm 010° e não havendo deslocamento do CDI concluiu que a correção foi suficiente e manteve-se afastando pela radial 360°.

Fez correção para o lado direito para reinterceptar a radial 360°; tomou a Pm 030° e aguardou a centralização do CDI;

Após alguns minutos de voo observa que o CDI está deslocado para a direita e concluiu que há um vento vindo da direita (o vento vem do lado que está deslocado o CDI);

O piloto está afastando-se pela radial 360° do VOR Caxias assumindo que não há vento;

Fig. nº 147

Como Corrigir a Variação do Vento

Na figura acima o piloto está a Pm 010° e CDI centralizado na radial 360° corrigindo o vento.

- Vamos ver a primeira correção caso o CDI se desloque para o lado direito: neste caso o vento aumentou de intensidade ou a correção não foi suficiente; faça correção para o lado que deslocou o CDI, corrija novamente a radial e aumente o valor da correção;
- Segunda correção, o CDI se desloca para o lado esquerdo: neste caso o vento diminuiu de intensidade ou a correção foi além do necessário; faça correção para o lado que se deslocou o CDI, reintercepte a radial novamente e diminua o valor da correção.

Fig. nº 148



Fig. nº 149



COMO OBTER O TRAVÉS DA ESTAÇÃO VOR

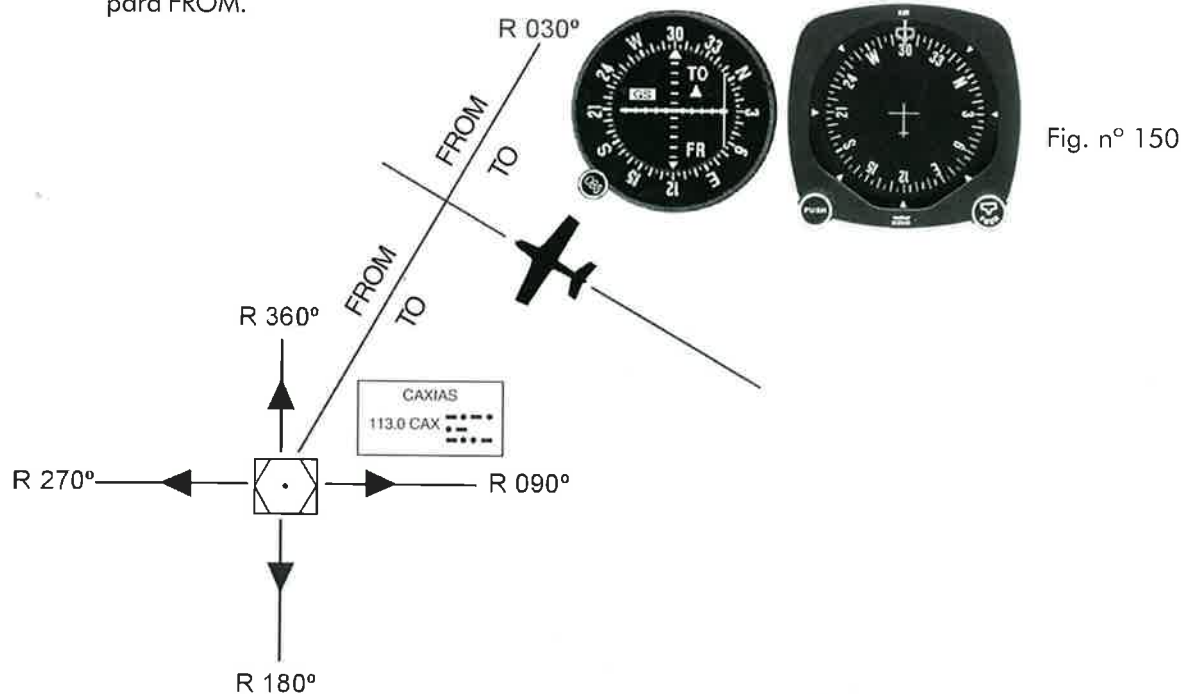
São dois os métodos de obtenção do través de uma estação VOR:

- pela mudança da função TO/FROM;
- pelo deslocamento do CDI

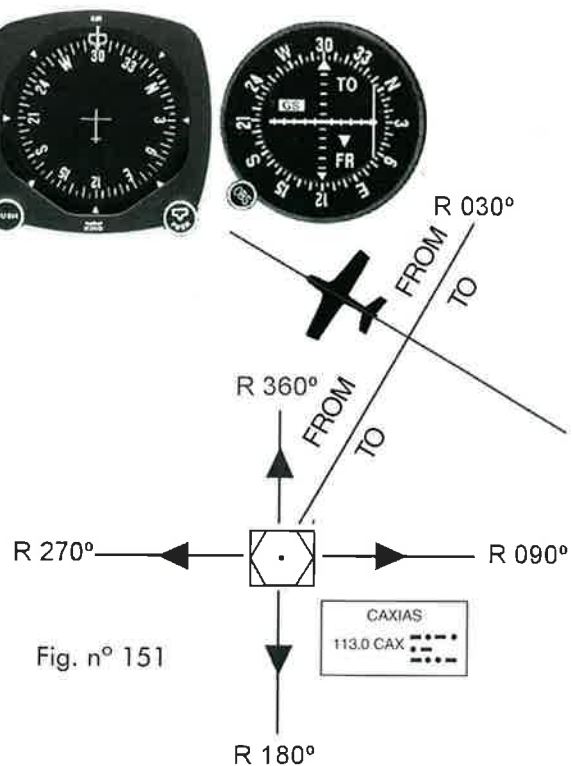
1º - Obtenção do través pela função TO/FROM;

Siga a sequência abaixo na figura 150º:

- 1 - mantendo a proa ,sintonize e identifique a estação que deseja obter o través;
- 2 - com o botão do OBS selecione na parte superior do instrumento VOR a mesma proa que está mantendo no giro direcional;
- 3 - verifique se a informação TO/FROM está indicando TO; ao confirmar a informação TO significa que a aeronave ainda não passou o través da estação; o través será confirmado quando a informação TO passar para FROM.



4 - quando selecionar na parte superior do instrumento VOR o course igual à proa que está mantendo no giro direcional e a função TO/FROM indicar FROM significa que a aeronave já passou o través da estação, conforme figura nº 151.



TRAVÉS PELO DESLOCAMENTO DO CDI

Siga a sequência abaixo:

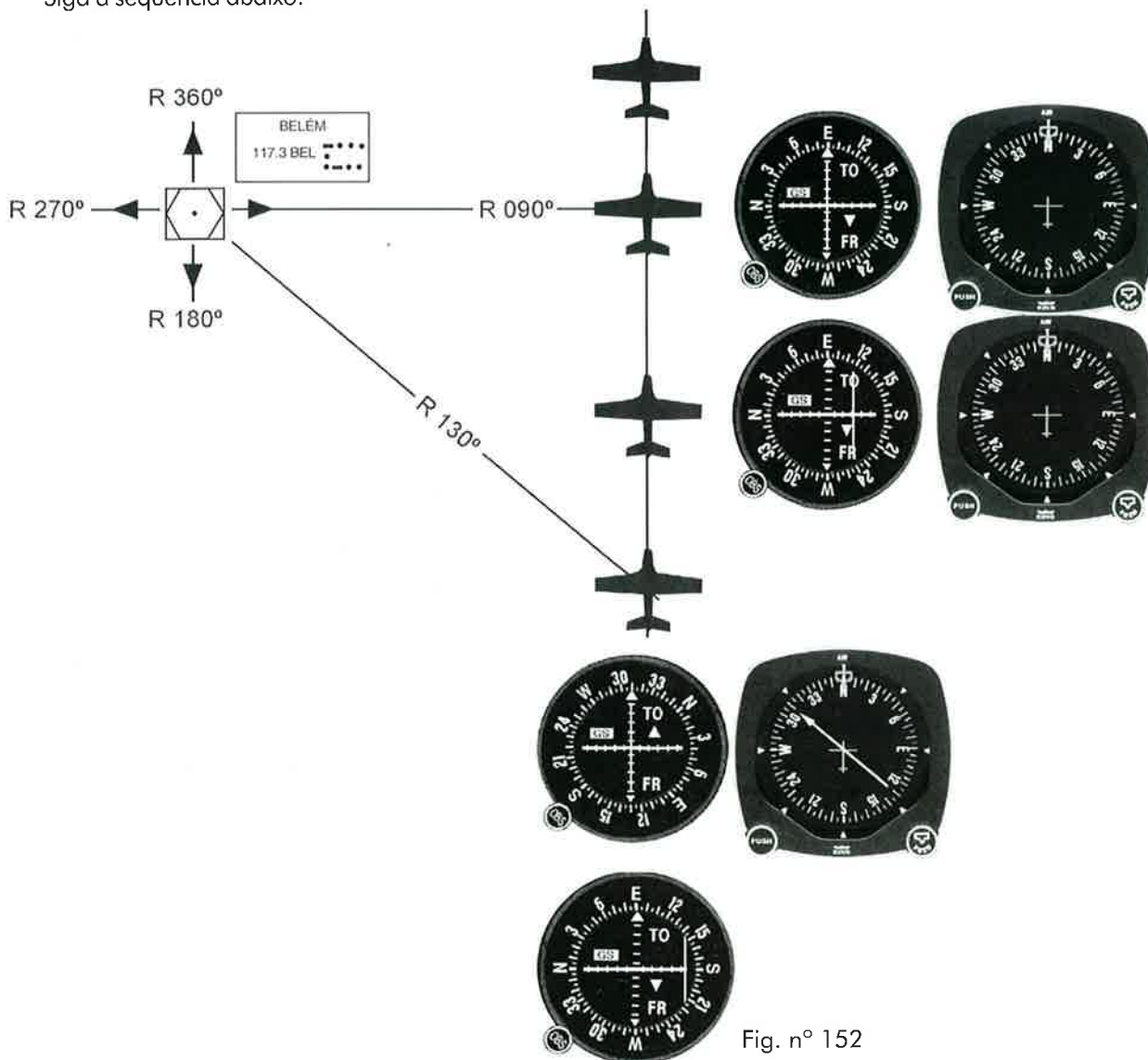


Fig. nº 152

- 1 - gire o botão do OBS até centralizar o CDI na função TO para setorizar-se em relação à estação VOR, ou seja, se a estação está à esquerda ou à direita e se já passou ou não o través uma vez que você não dispõe de um RMI;
- 2 - verifique o course obtido na parte superior do instrumento e transfira para o giro direcional; com isto você estará criando um RMI visualizado do VOR e eliminando a ambiguidade da estação; neste exemplo obteve o course 310°;
- 3 - se o course transferido está para o lado direito do giro direcional a estação está à direita; se ficou para o lado esquerdo do giro direcional a estação está à esquerda; neste exemplo o course 310° foi transferido para o lado esquerdo do giro, confirmando estação à esquerda e acima do través;
- 4 - se a estação está do lado direito você irá cruzar radiais maiores; se a estação estiver do lado esquerdo irá cruzar radiais menores; portanto vamos cruzar radiais menores e a de través será a radial 090° que será sempre lida na cauda da agulha transferida para o giro direcional e o course na cabeça dela;
- 5 - coloque na parte superior do instrumento VOR a radial 090° se você deseja apenas verificar a passagem do través e, aguarde a centralização do CDI, conforme mostra a figura acima; se você deseja aproar a estação quando obter o través, coloque a radial 090° na parte inferior do instrumento, que dará o course 270° e aprobe a estação quando o CDI iniciar o deslocamento dosando a curva para desfazer na Pm ou course 270° com CDI centralizado.

CÁLCULO DE TEMPO PARA A ESTAÇÃO

Pode-se calcular o tempo para estação com abertura de proa de 030° para o lado direito ou esquerdo, pelo travé da estação, também pelo lado direito ou esquerdo nas radiais 090° e 270° e pelo método de dobrar o valor angular das radiais.

Vamos calcular o tempo para a estação com abertura de 030°.

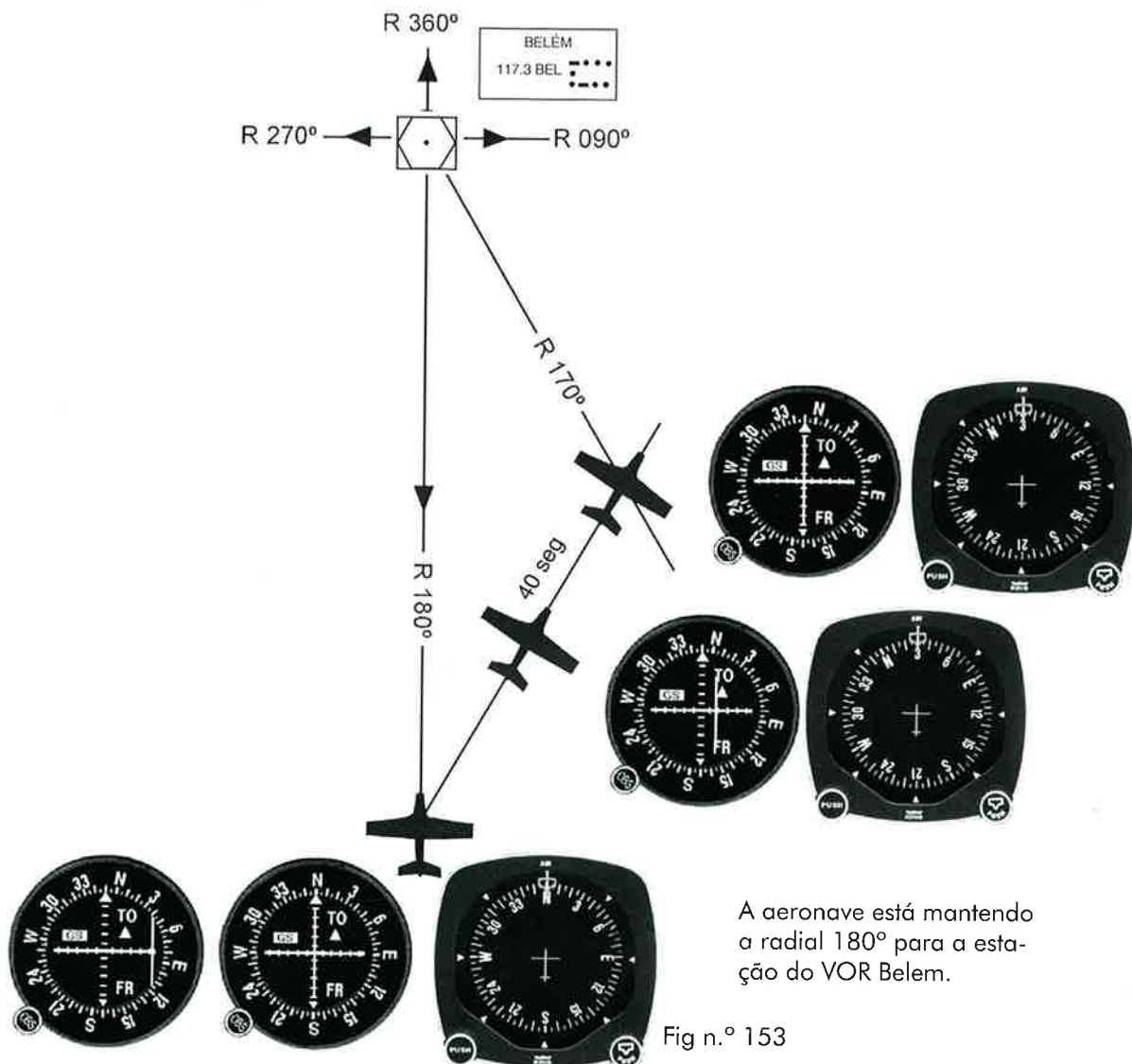


Fig n.º 153

- 1 - através do botão OBS selecione 10 graus de radiais para a esquerda ou direita da radial atual; neste exemplo selecionamos 10 radiais à direita, ou seja, radial 170°;
- 2 - faça curva para o lado que deflexionou o CDI da seguinte forma:
 CDI deslocado para o lado direito = $Pm + 030^\circ$
 CDI deslocado para o lado esquerdo = $Pm - 030^\circ$
- 3 - tomamos a proa 030° e aguardamos o deslocamento do CDI;
- 4 - ao iniciar o deslocamento dispparamos o cronômetro e encerramos a cronometragem quando o CDI centralizar;
- 5 - marcamos o tempo, que neste exemplo foi de 40 segundos para a variação de 10 radiais.

Aplicamos a fórmula: $Tpe = \frac{30 \times Tv}{10}$ $Tpe = \text{tempo para a estação}$

Cálculo: $Tpe = \frac{30 \times 40''}{10} = \frac{1200''}{10} = 120''$ $Tv = \text{tempo voando durante a deflexão e centralização do CDI}$

$120'' = 2 \text{ min}$

VR = variação de radiais que foram cruzadas

Se a aeronave está mantendo uma velocidade de 120 nós estará fazendo 2 milhas por minuto, multiplicando o tempo de 2 min por 2 milhas estaremos a 4 milhas para a estação.

Este método foi o matemático. Use a regra prática mostrada abaixo quando o cálculo for pelo processo de 030°:

para cada 20 segundos de tempo decorrido equivale a 1 min; assim, quando o CDI começar a se deslocar você vai contabilizando mentalmente o tempo a cada 20 segundos igual a 1 minuto e nada de cálculos.

MÉTODO PELO TRAVÉS

Você está voando em uma proa qualquer e deseja saber o tempo para a estação e o seu avião não dispõe de RMI para VOR.

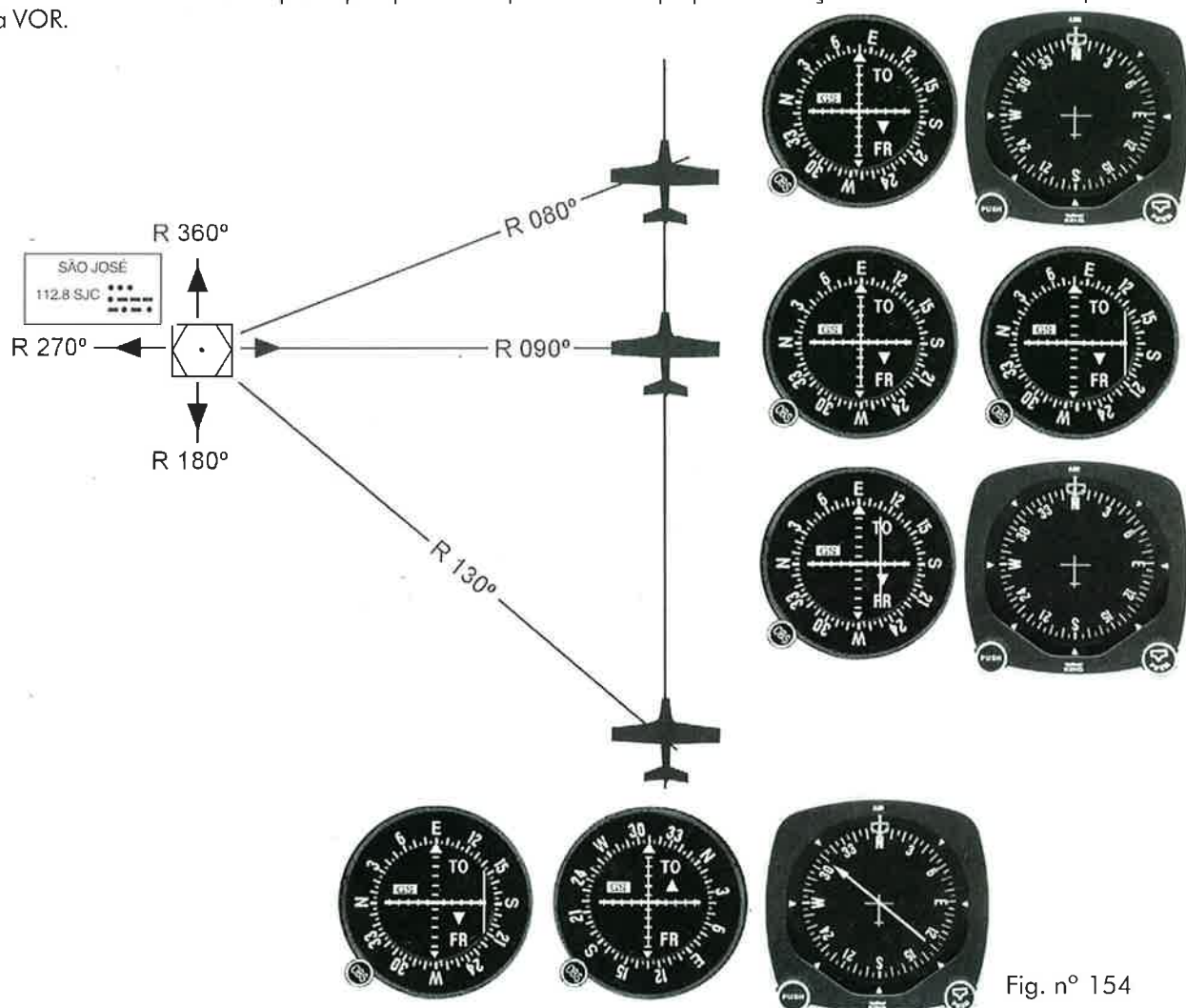


Fig. nº 154

- 1 - usando o botão do OBS centralize o CDI na função TO e veja a sua posição em relação à estação, transferindo o course obtido para o giro direcional e verifique qual será a radial de través como já vimos anteriormente;
- 2 - neste exemplo a estação está à esquerda e o través será na radial 090°;
- 3 - se você for aproar a estação após o cálculo do tempo coloque a radial na parte inferior do instrumento e, se for apenas calcular o tempo e prosseguir em frente, coloque a radial na parte superior do instrumento conforme figura acima;
- 4 - quando ocorrer a centralização do CDI dispare o cronômetro e selecione 10 radiais acima; neste exemplo, selecionou a radial 080°. Reforçando, estação à direita aumenta o valor da radial e estação à esquerda diminui o valor da radial;
- 5 - quando ocorrer novamente a centralização do CDI pare o cronômetro e anote o tempo decorrido e aplique a fórmula abaixo:

$$\frac{T}{60} \times \frac{p}{TV} \times \frac{e}{10} = \frac{T_{pe}}{60} = \frac{TV}{VR} \times \frac{e}{10}$$

T_{pe} = tempo para a estação
 60 = uma constante
 TV = tempo decorrido durante a deflexão do CDI
 VR = número de variação de radiais.
 No caso 10 radiais.

$$T_{pe} = \frac{60 \times 40}{10} = \frac{2400}{10} = 240'' = 4 \text{ min.}$$

Se a aeronave estiver voando a uma velocidade de 120 nós, estará fazendo 2 milhas por minuto; logo multiplicando 4 min por 2 milhas encontraremos a distância de 8 milhas para a estação.

Este método é o acadêmico. Use a regra prática quando o cálculo for pelo través: para cada 10 segundos de tempo decorrido é igual a 1 minuto; assim, quando o CDI centralizar e você ajustar as 10 próximas radiais e até a nova centralização você vai contabilizando a cada 10 segundos igual a 1 minuto e nada de cálculo.

CÁLCULO PELO SISTEMA DE RADIAIS DOBRADAS

Neste exemplo vamos considerar que o seu avião está equipado com RMI para VOR (agulha fina) afinal, tempo para a estação sem RMI fica muito trabalhoso. Neste exemplo você está acompanhando as radiais pelo RMI do VOR. Na cabeça da agulha temos o course e na cauda da agulha a radial.

Vamos considerar que a estação está à direita. Girou o avião e obteve o course 040° na Pm 360° e desfez a curva; quando a agulha do RMI passou pelo course 045° (radial 225°) disparou o cronômetro e encerrou a marcação de tempo quando a agulha atingiu o course 090° (radial 270°). O tempo decorrido é o tempo para a estação. Não há cálculo pelo método de dobrada.

O piloto colocou a radial 270° na parte inferior do instrumento porque pretende aproar a estação ao término do cálculo do tempo.

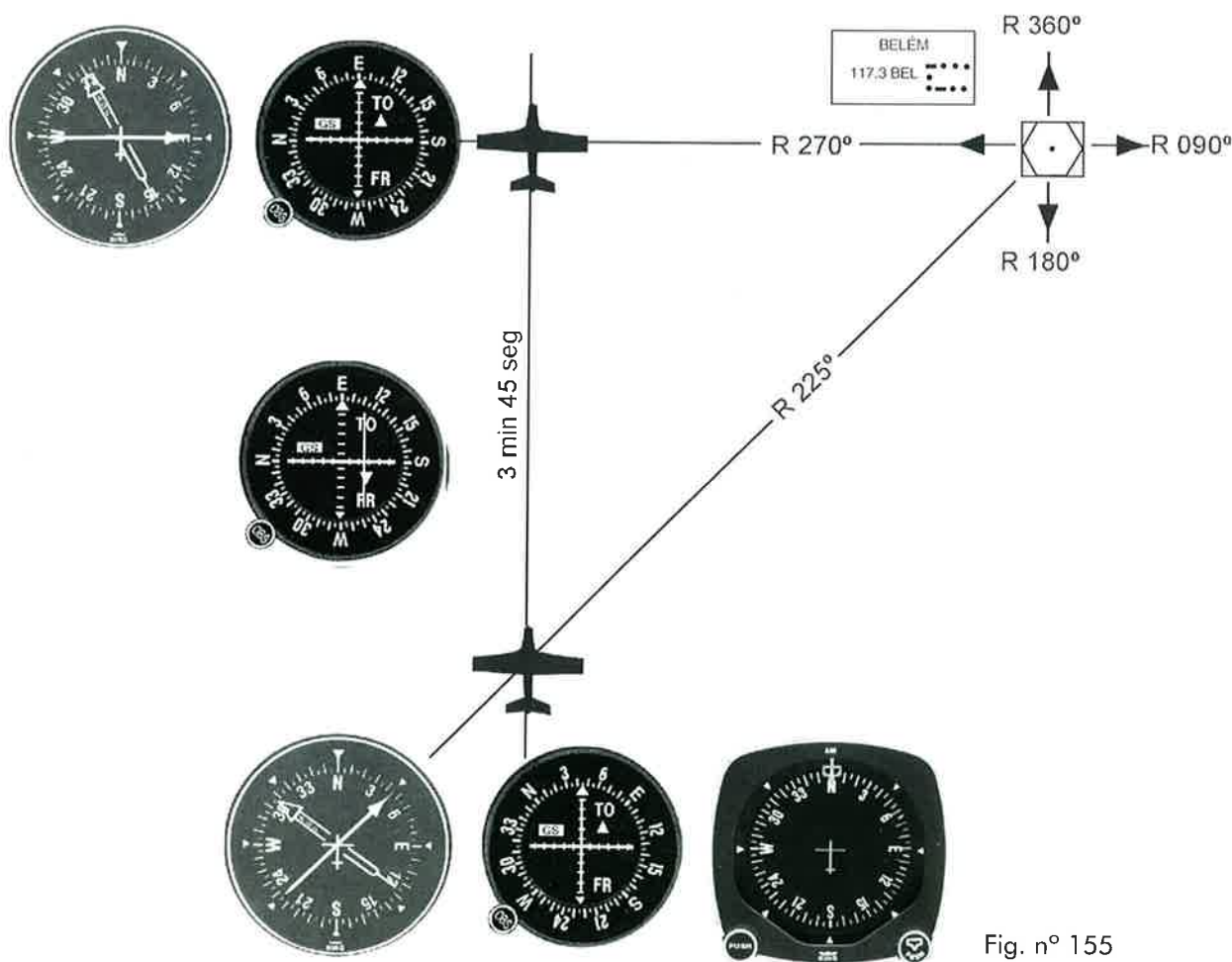


Fig. nº 155

SETORIZAÇÃO E CRUZAMENTO DE RADIAIS

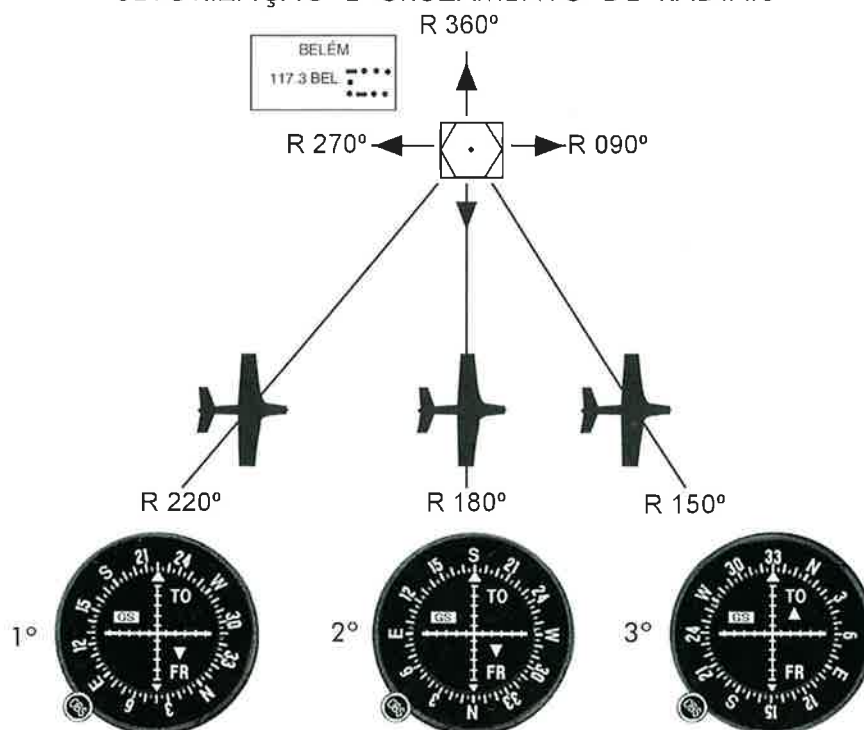


Fig. nº 156

Se você precisa saber a radial que está cruzando de uma estação VOR ou se um órgão de tráfego solicitou esta informação e, não dispõe de RMI, deverá fazer esta setorização na função FROM; através do botão OBS, centralize o CDI na função FROM e leia na parte superior do instrumento a radial que está cruzando; se foi orientado a informar cruzando uma próxima radial, esta também deverá ser colocada na parte superior do instrumento função FROM e confirmar o seu cruzamento quando o CDI centralizar. Portanto, setorização e cruzamento de radial sempre na função FROM pois, o que interessa, no momento para você, é ler, digamos, a sua linha de posição daquela estação que vem a ser a radial pela qual está cruzando. Só deve usar a função TO quando for orientado a aproar uma estação VOR, ou caso deseje fazê-lo; então, através do botão OBS centralize o CDI na função TO, verifique o course obtido e faça curva para aproar a estação verificando no giro direcional qual o lado mais perto para iniciar a curva e à medida que vai aproando a estação, vá mantendo o CDI centralizado através do botão OBS e, ao desfazer a curva aproado para a estação, verifique na parte inferior do instrumento a radial que está mantendo e informe o órgão de tráfego se foi solicitado. Ainda no exemplo acima, mantendo a mesma proa, o piloto foi orientado a aproar a estação pela radial 150°. Neste caso, coloque a radial na parte inferior do instrumento, verifique o course de 330°, confirme a função TO e inicie curva para o lado esquerdo; ao iniciar o deslocamento do CDI dosando a curva para desfazer na Pm ou course 330° com o CDI centralizado. Verifique a posição dos instrumentos VOR na figura acima: Primeiro instrumento a aeronave setorizada na radial 220°; segundo, quando foi solicitado informar o cruzamento da radial 180°, que foi selecionada na parte superior do instrumento VOR e aguardou o cruzamento quando centralizou o CDI e o terceiro instrumento a aeronave quando foi autorizada a aproar a estação pela radial 150°.

CURVAS DE REVERSÃO

Reversão Rápida 080° / 260°

Não há controle de tempo. Inicie uma curva de 080° para a direita ou esquerda; ao completar a primeira curva, inicie outra em seguida de 260° para o lado contrário para aproar a estação no course recíproco da radial que tinha se afastado. Quando você estava se afastando do instrumento VOR estava na função FROM e com a radial colocada na parte superior do instrumento. Portanto, ao iniciar a segunda curva coloque a radial na parte inferior do instrumento porque você estará aproando a estação e a função é TO.

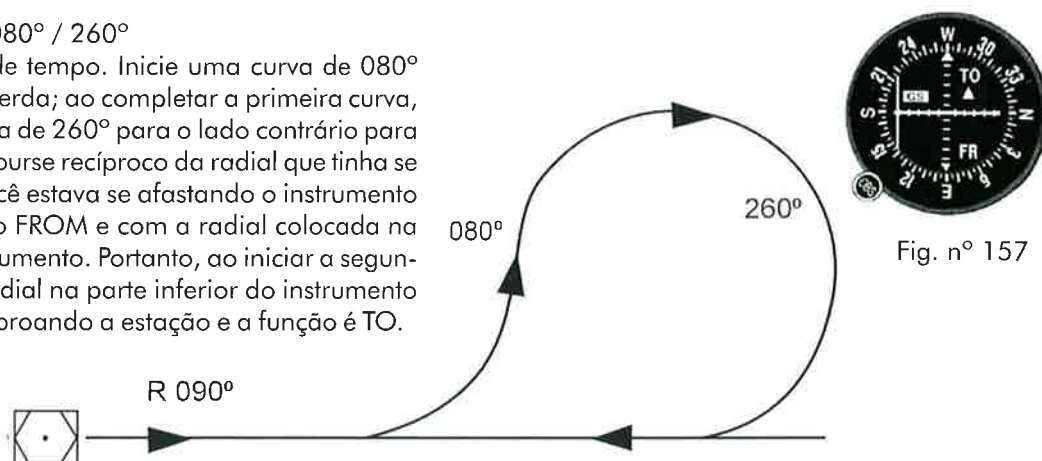


Fig. nº 157

REVERSÃO 045° / 45 SEGUNDOS

Inicie a reversão abrindo 045° para a direita ou esquerda. Ao completar a curva, cronometrar 45 segundos; após efetuar curva de 225° para o lado contrário e, aproar a estação no course recíproco ao que tinha afastado. Antes de iniciar a reversão você estava se afastando numa radial e o instrumento estava indicando função FROM e com a radial ajustada na parte superior do instrumento. Portanto, antes de iniciar a curva de 225° coloque a radial na parte inferior do instrumento porque você estará aproando a estação e a função é TO.

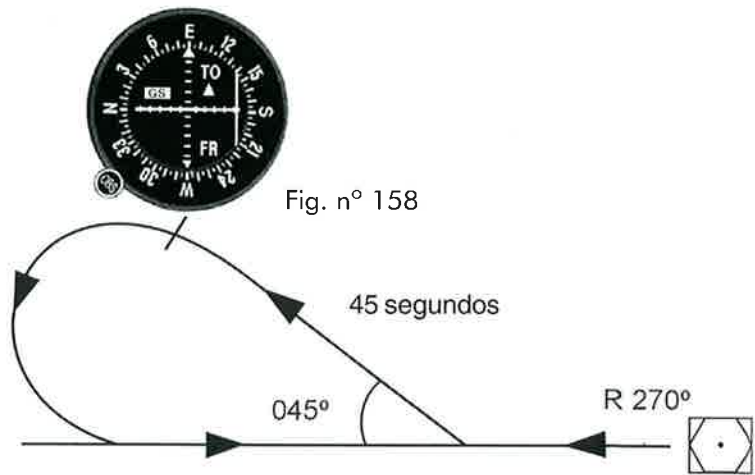


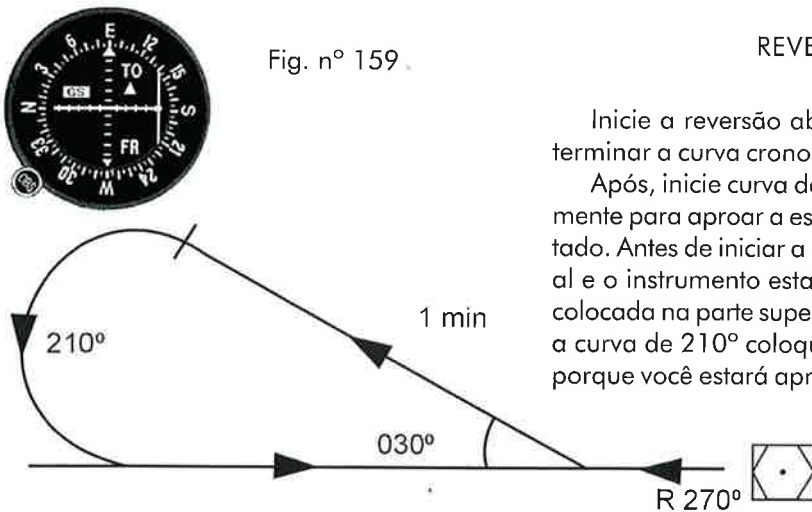
Fig. nº 158

Fig. nº 159

REVERSÃO 030° / 1 minuto

Inicie a reversão abrindo 030° para direita ou esquerda e ao terminar a curva cronometra 1 minuto.

Após, inicie curva de 210° pelo lado contrário ao aberto inicialmente para aproar a estação no course recíproco do que tinha afastado. Antes de iniciar a reversão você estava afastando numa radial e o instrumento estava indicando função FROM e com a radial colocada na parte superior do instrumento. Portanto, antes de iniciar a curva de 210° coloque a radial na parte inferior do instrumento porque você estará aproando a estação e a função é TO.



REVERÃO TIPO PADRÃO

Selecione a radial para reaproar a estação de 30 a 15 segundos antes do término desta perna da reversão.

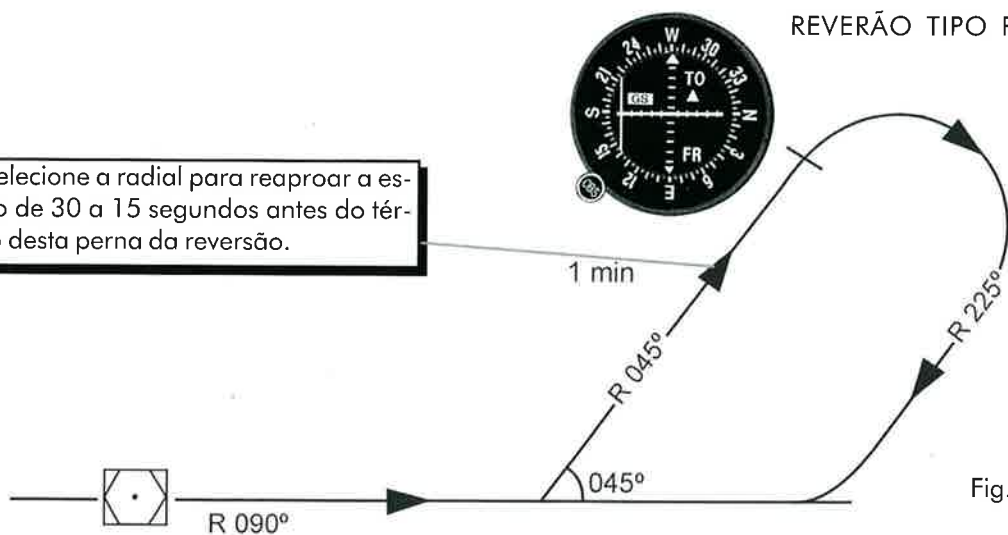


Fig. nº 160

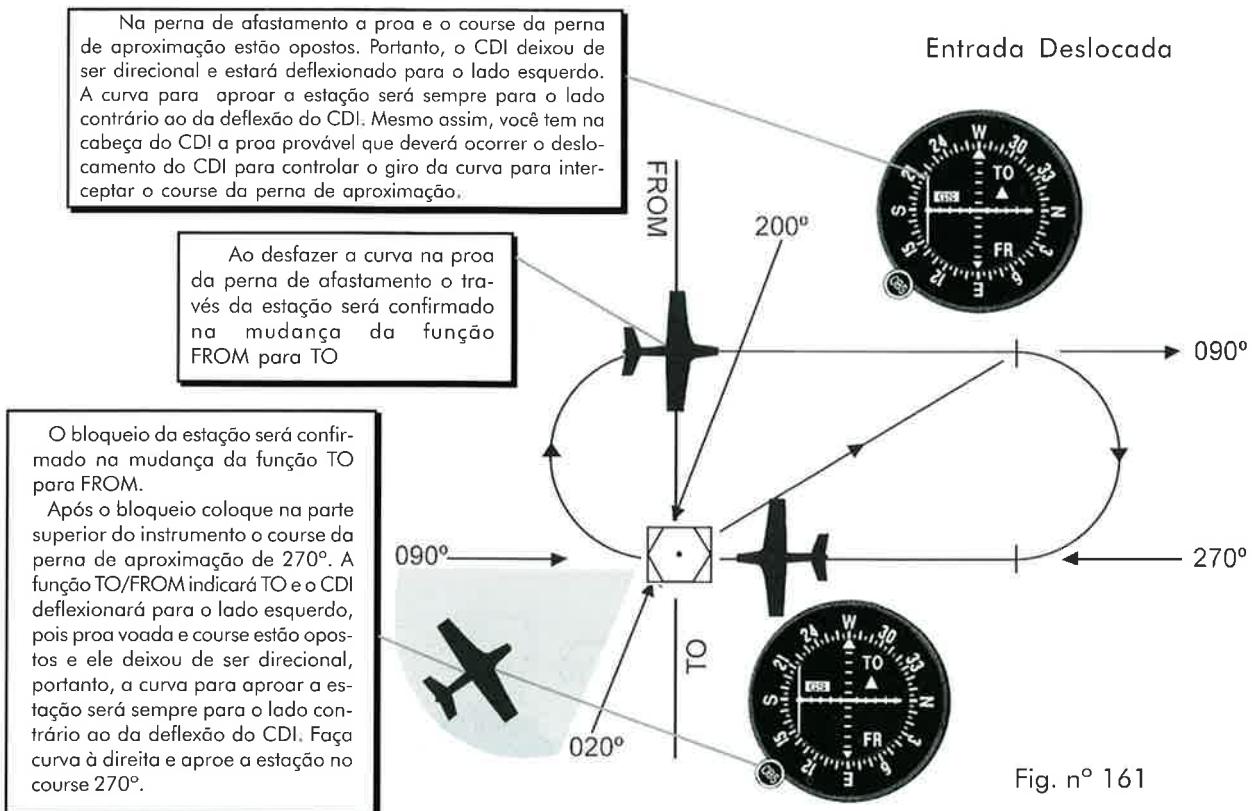
A reversão padrão abre-se 045° para a direita ou esquerda. Ao completar a curva cronometre 1 minuto. Após 1 minuto, efetue curva de 180° para o lado contrário e aguarde a centralização do CDI para aproar a estação no course recíproco ao que tinha se afastado. Antes de iniciar a reversão você estava afastando numa radial e o instrumento do VOR estava indicando função FROM e com a radial colocada na parte superior do instrumento. Assim, antes de completar o afastamento de 1 minuto coloque a radial na parte inferior do instrumento porque você estará aproando a estação e a função é TO. O ideal é selecionar a radial de 30 a 15 segundos antes do término da primeira perna da reversão.

ENTRADA NA ÓRBITA PADRÃO - VOR

Tudo que foi mostrado para entrada na órbita usando o ADF máscara fixa você deve aplicar para entrada na órbita usando o VOR, desde o código **P - 73** mão esquerda course maior e na mão direita course menor, bem como o controle de tempo e correção de vento. Ao invés de dizer que está se aproximando por um QDM, irá dizer que está se aproximando por um course e que não muda em nada as regras de como entrar na órbita. Quando estiver usando qualquer tipo de carta para vôo por instrumentos os valores expressos em rumos serão chamados de courses e mesmo que haja uma informação de radial o course estará junto e, sempre colocados na parte superior do instrumento VOR ou HSI.

Há uma só diferença, no momento que você bloquear a estação deve colocar no instrumento VOR o rumo ou course da perna de aproximação, isto é, se a aeronave não estiver equipada com RMI para VOR. Caso tenha RMI o course da perna de aproximação pode ser colocado durante o briefing da carta de aproximação pois estará mantendo a estação na proa pelo RMI.

Vamos ver as entradas na órbita:



Entrando entre os courses 090° e 020°, após o bloqueio dispare o cronometro e tome uma proa 030° menor que a perna de afastamento; neste exemplo tomaremos a Pm 060° e em seguida coloque na parte superior do instrumento VOR o course da perna de aproximação de 270°; voe por um minuto e após curva à direita. Lembrando que ao colocar o course 270° o CDI deixou de ser direcional pois proa voada e course estão opostos. Esteja atento ao iniciar a curva para interceptar o course da perna de aproximação para não tomar a proa para o lado do CDI. Ele será sempre não direcional nesta condição.

Voando VOR, o controle do giro da curva para interceptar um course é bem mais fácil que no ADF máscara fixa e assim, já veremos esta parte agora.

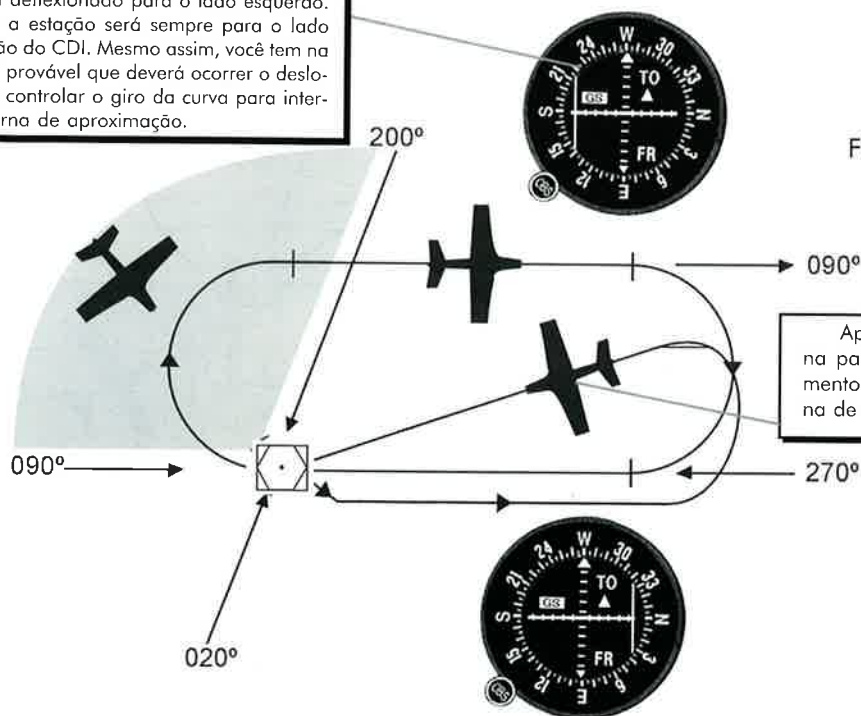
Ao iniciar uma curva para interceptação de um course, verifique o lado que se encontra deslocado o CDI e, na cabeça dele (parte superior) está o valor da proa provável que deverá ocorrer o primeiro movimento dele. Se ao passar por aquela proa e não houver movimento de CDI desfaça a curva e aguarde por ele; se o movimento ocorrer antes você terá que aumentar o giro da curva para alcançá-lo e depois ir dosando a curva para desfazer com o CDI centralizado.

Você deve ter muita atenção caso venha aproximar por instrumentos, usando somente o instrumento VOR sem o RMI respectivo. Com um RMI você já pode ajustar o course da perna de aproximação antes do bloqueio pois, poderá manter a estação na proa usando o RMI e, todas as curvas poderão ser controladas com ele, bem como, antecipa-la para fazer interceptações suaves sem ser surpreendido por deslocamentos bruscos do CDI, principalmente, quando há um vento atuando. Portanto, voando com RMI de VOR jamais o abandone, até mesmo com HSI. Lembrando, na cabeça da agulha você tem o course para a estação e na cauda a radial e setor. Reforçando a atenção que deve ser dada ao RMI, veja que o CDI durante a curva está parado, ao passo que o RMI estará dando para você a posição angular e instantanea em relação à estação VOR. Você abandona o RMI somente quando receber o primeiro movimento de CDI e quando estiver voando com a estação na proa (TO) ou na cauda (FROM), pois, nesta condição, além de ser direcional a escala horizontal estará informando os graus que você está deslocado fora da radial. O CDI só informa deslocamento. Mas, mesmo assim, acompanhe os movimentos do RMI, pois estará confirmando o bloqueio quando a agulha cair a 180° juntamente quando a função TO passar para FROM.

Na perna de afastamento a proa e o course da perna de aproximação estão opostos. Portanto, o CDI deixou de ser direcional e estará deflexionado para o lado esquerdo. A curva para aproar a estação será sempre para o lado contrário ao da deflexão do CDI. Mesmo assim, você tem na cabeça do CDI a proa provável que deverá ocorrer o deslocamento do CDI para controlar o giro da curva para interceptar o course da perna de aproximação.

Entrada Paralela

Fig. nº 162



Entrando entre os courses 090° e 200°, após o bloqueio faça curva à esquerda para o rumo paralelo à perna de aproximação, ou seja, 090° e, coloque, na parte superior do instrumento VOR o course da perna de aproximação de 270° e voe por um minuto. A proa 090° é inversa ao course da perna de aproximação; portanto, o CDI deixou de ser direcional e estará deflexionado para o lado direito. Para aproar a estação, faça curva à esquerda, contrariando sempre o lado que está deflexionado o CDI e mantendo o CDI centralizado pelo botão OBS.

Na perna de afastamento a proa e o course da perna de aproximação estão opostos. Portanto, o CDI deixou de ser direcional e estará deflexionado para o lado esquerdo. A curva para aproar a estação será sempre para o lado contrário ao da deflexão do CDI. Mesmo assim, você tem na cabeça do CDI a proa provável que deverá ocorrer o deslocamento do CDI para controlar o giro da curva para interceptar o course da perna de aproximação.

Entrada Direta

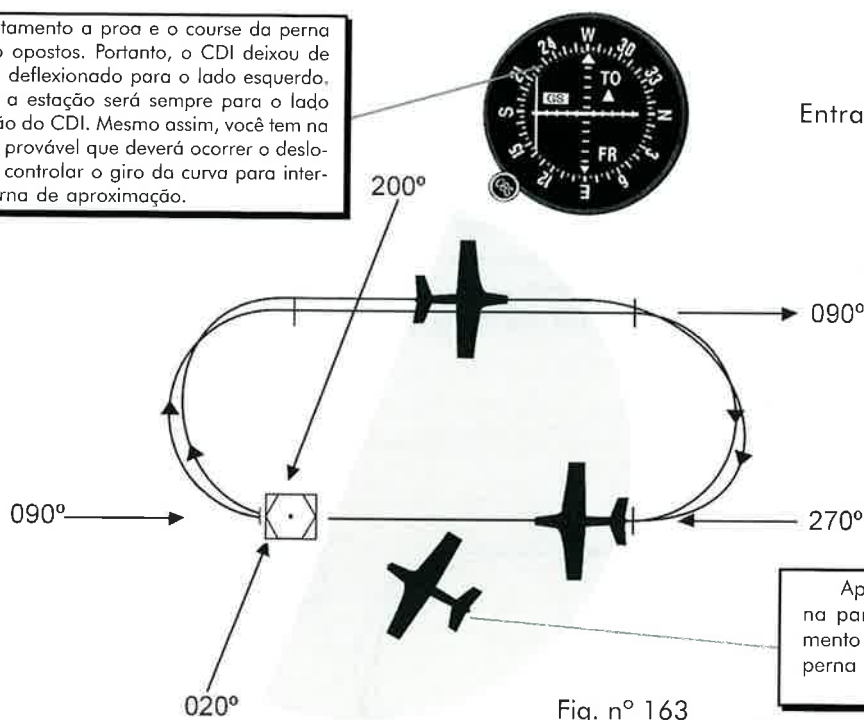
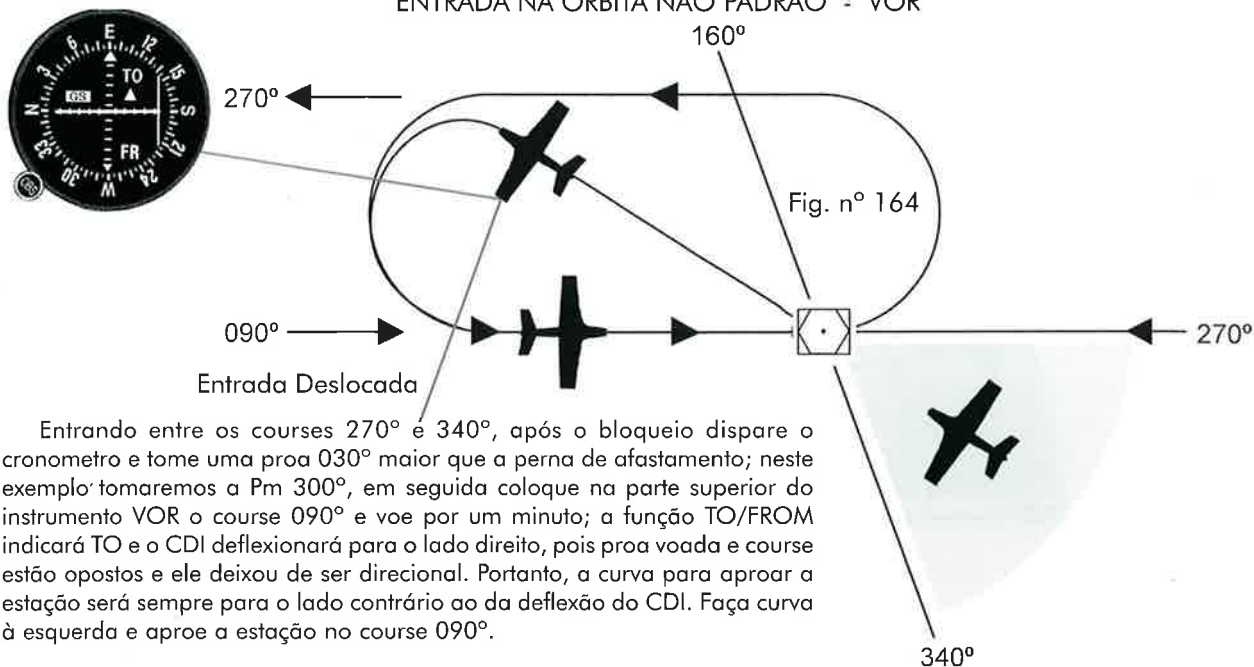


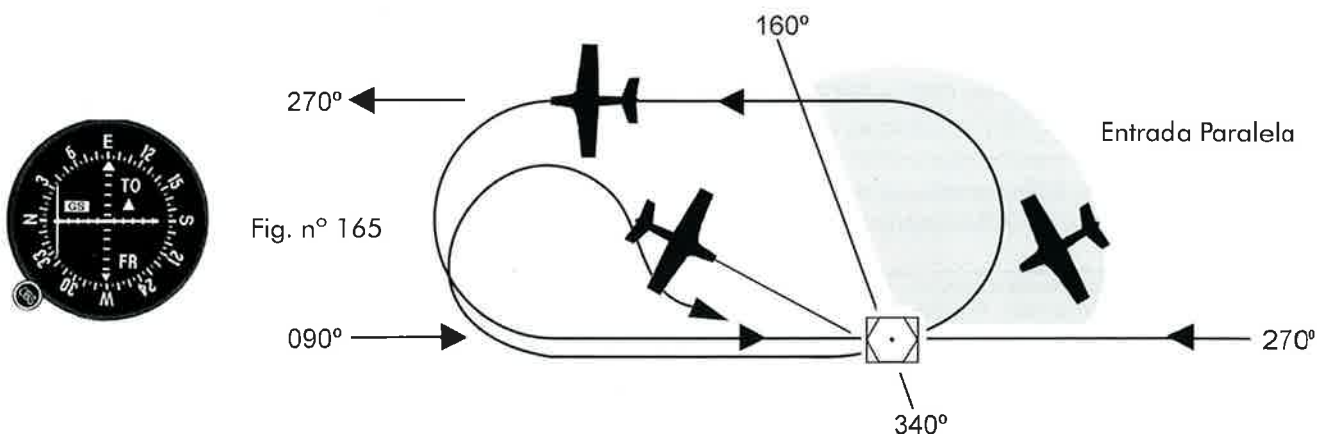
Fig. nº 163

Entrando entre os courses 020° e 200°, após o bloqueio, dê prioridade em colocar o rumo da perna de aproximação no instrumento VOR e em seguida inicie curva à direita para o rumo da perna de afastamento; dependendo da posição em que você entrou na órbita o través poderá ocorrer com certa brevidade. O través é indicado pela mudança da função FROM para TO.

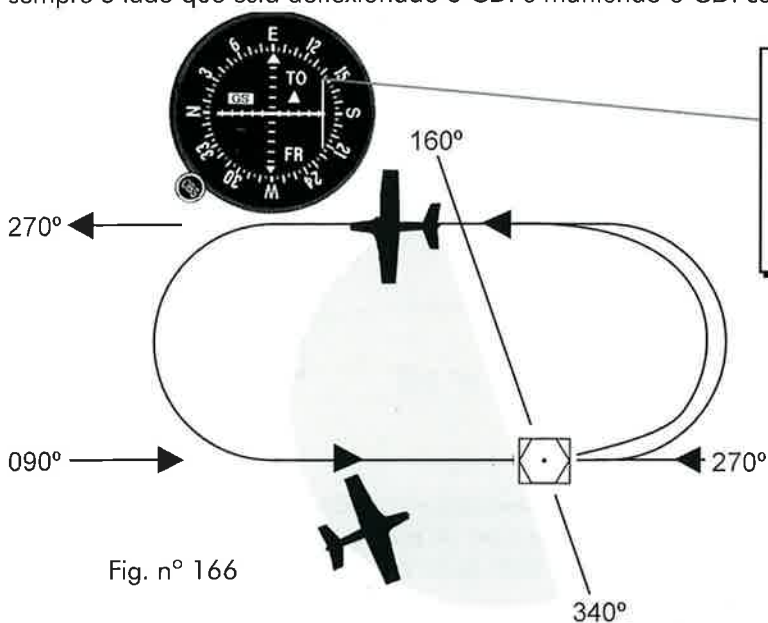
ENTRADA NA ÓRBITA NÃO PADRÃO - VOR



Entrando entre os courses 270° e 340°, após o bloqueio dispare o cronometro e tome uma proa 030° maior que a perna de afastamento; neste exemplo tomaremos a Pm 300°, em seguida coloque na parte superior do instrumento VOR o course 090° e voe por um minuto; a função TO/FROM indicará TO e o CDI deflexionará para o lado direito, pois proa voada e course estão opostos e ele deixou de ser direcional. Portanto, a curva para aproar a estação será sempre para o lado contrário ao da deflexão do CDI. Faça curva à esquerda e aprobe a estação no course 090°.



Entrando entre os courses 270° e 160°, após o bloqueio fazer curva à direita para o rumo paralelo à perna de aproximação, ou seja, 270° e, coloque, na parte superior do instrumento VOR o course da aperna de aproximação de 090° e voe por um minuto. A proa 270° é inversa ao course da perna de aproximação, portanto, o CDI deixou de ser direcional e estará deflexionado para o lado esquerdo. Para aproar a estação, faça curva à direita, contrariando sempre o lado que está deflexionado o CDI e mantendo o CDI centralizado pelo botão OBS.



Na perna de afastamento a proa e o course da perna de aproximação estão opostos. Portanto, o CDI deixou de ser direcional e estará deflexionado para o lado direito. A curva para aproar a estação será sempre para o lado contrário ao da deflexão do CDI. Mesmo assim, você tem na cabeça do CDI a proa provável que deverá ocorrer o deslocamento do CDI para controlar o giro da curva para interceptar o course da perna de aproximação. A observação desta caixa aplica-se para as duas órbitas acima.

Entrando entre os courses 340° e 160°, após o bloqueio, dê prioridade em colocar o rumo da perna de aproximação no instrumento VOR e em seguida inicie curva à esquerda para a aperna de afastamento; dependendo da posição em que você entrou na órbita o través poderá ocorrer com certa brevidade. O través é indicado pela mudança da função FROM para TO.

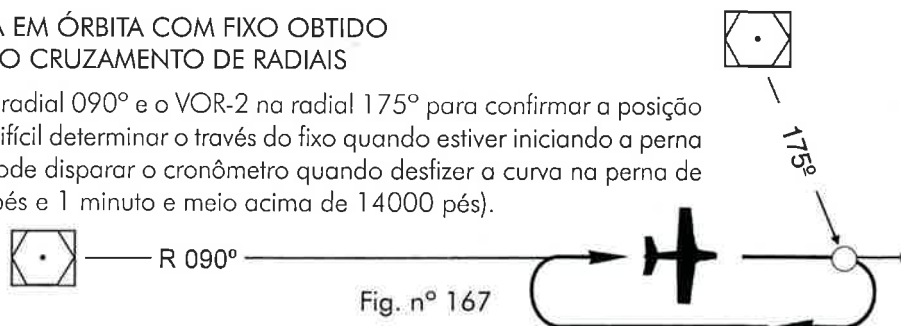
DME

DME - Distance Measuring Equipment é um equipamento rádio medidor de distância. Ele funciona acoplado à frequência do VOR. Ao ligar um equipamento VOR e tendo ele o dispositivo DME você estará recebendo informação de distância no seu instrumento de bordo. Ao ligá-lo, a aeronave está mandando pares de pulsos que é a interrogação, para o equipamento de terra e, este, retornando pares de pulsos para a aeronave. O tempo requerido para esta ida e volta de pares de pulsos é lido como distância em milhas náuticas no equipamento da aeronave.

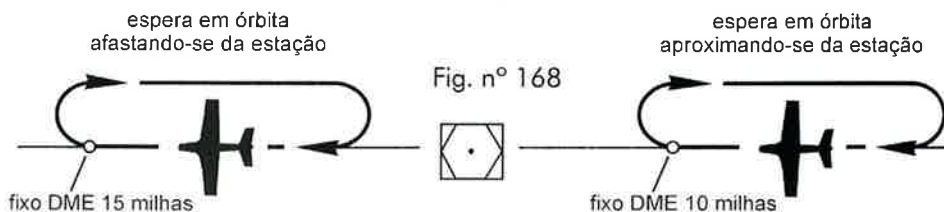
Agora veremos a espera em órbita em que a estação VOR é substituída pelo cruzamento de radiais ou mantendo-se em uma radial aproximando-se ou afastando-se da estação dentro de uma determinada distância e, por último, a espera em órbita onde a perna de afastamento é determinada em distância DME. Nesta última o tempo voado na perna é substituído por uma distância DME.

ESPERA EM ÓRBITA COM FIXO OBTIDO PELO CRUZAMENTO DE RADIAIS

Use o VOR-1 para manter-se na radial 090° e o VOR-2 na radial 175° para confirmar a posição que corresponde ao fixo. Torna-se difícil determinar o través do fixo quando estiver iniciando a perna de afastamento, neste caso, você pode disparar o cronômetro quando desfizer a curva na perna de afastamento (1 minuto até 14000 pés e 1 minuto e meio acima de 14000 pés).



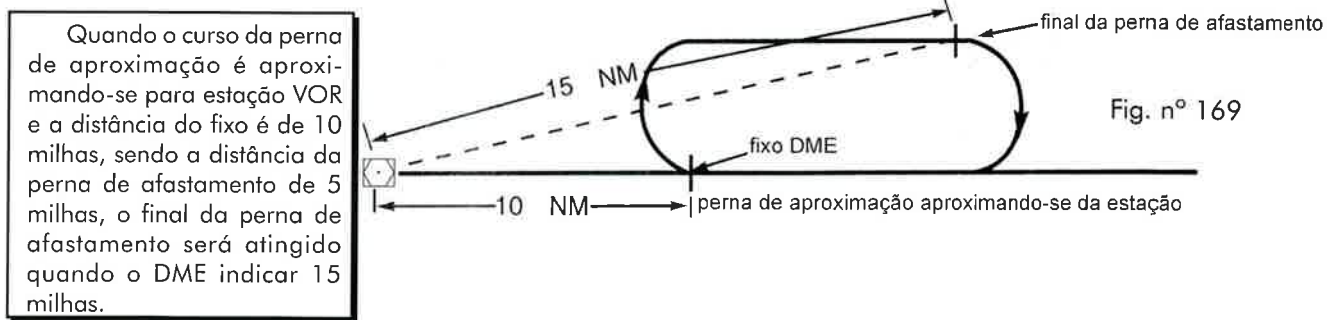
ESPERA EM ÓRBITA APROXIMANDO E AFASTANDO COM FIXO DME



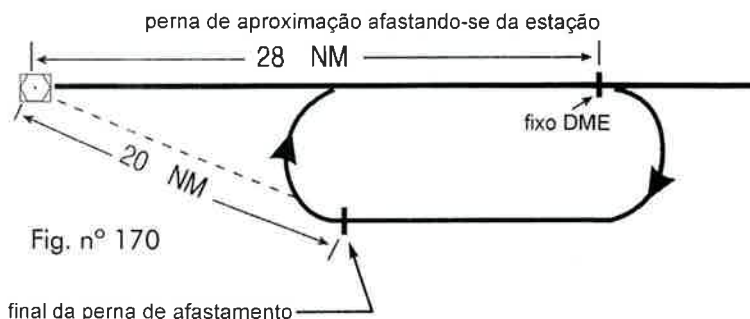
Como nas figuras acima, mantenha-se na radial determinada e gire para a perna de afastamento no ponto determinado pelo fixo DME, cumprindo o tempo determinado da perna de afastamento.

ESPERA EM FIXO DME COM DISTÂNCIA DETERMINADA PARA A PERNA DE AFASTAMENTO

Neste tipo de espera é dada a distância da perna de afastamento, assim, quando estiver naquela posição você controlará a distância DME da perna ao invés de tempo cronometrado.



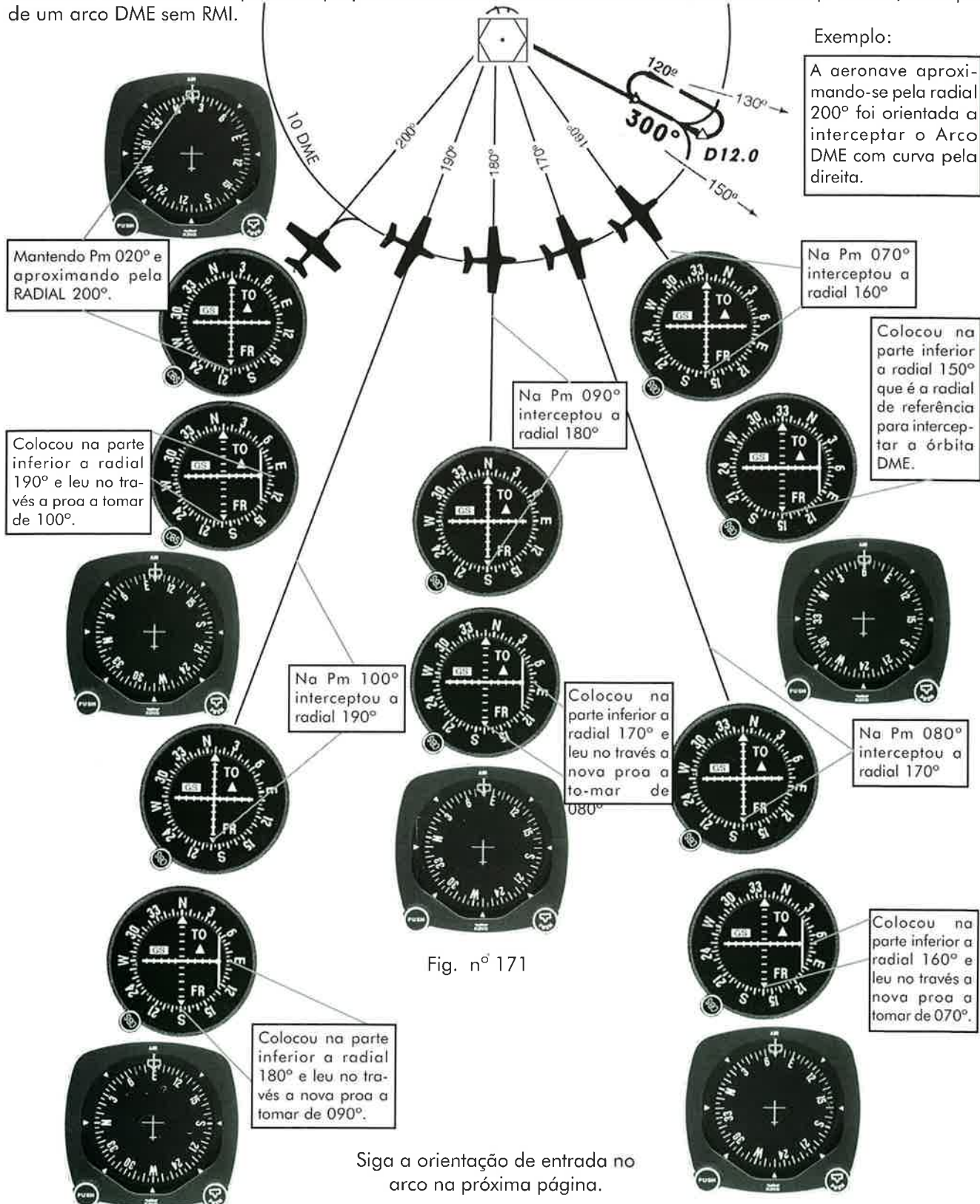
Quando o curso da perna de aproximação é afastando-se da estação VOR e a distância do fixo é de 28 milhas, sendo a distância da perna de afastamento de 8 milhas, o final da perna será atingido quando o DME indicar 20 milhas.



ARCO DME

O arco DME é uma forma de voar ao redor de uma estação VOR/DME descrevendo um círculo que estará definido na carta de aproximação com um raio determinado em milhas náuticas. Muitos procedimentos de aproximação por instrumentos usam o arco DME ao longo do qual a aeronave irá interceptar o curso de aproximação final do procedimento. O Arco DME também é usado em procedimentos de subida (SID). Vamos ver duas maneiras de efetuar um arco DME.

A primeira é usando somente o instrumento VOR sem RMI e que não é recomendado, uma vez que sobrecarrega muito o piloto; há necessidade de manter a relação proa e radial, obrigando o uso constante do botão OBS e sem considerar vento atuando, podendo prejudicar inclusive o controle de atitude da aeronave. Veja abaixo, exemplo de um arco DME sem RMI.



Entrada No Arco DME somente com o instrumento básico de VOR

1 - Você está na Pm 020° aproximando pela radial 200° para entrada no arco DME de 10 milhas com curva pela direita;

2 - coloque na parte inferior do instrumento VOR a primeira radial de 10° em 10° que irá cruzar quando iniciar a curva. Seguindo o exemplo, colocou a radial 190° e o CDI deslocou-se para a direita confirmando que será curva pela direita. Para obter a proa de entrada no arco some 080° ao course atual; esse valor de 080° é uma constante usada para entrar em um arco quando aproximando (TO) para estação VOR: $080^\circ + 020^\circ = 100^\circ$ que será a proa a tomar com curva à direita. Esta conta de somar ou subtrair caso fosse curva pela esquerda, não há necessidade de ser feita; leia a proa a tomar de 100° no través do instrumento VOR do mesmo lado que se deslocou o CDI em frente a barra horizontal do glide slope. O instrumento estará sempre indicando o valor da proa. Se você não explorar esta informação que o instrumento oferece, terá que ficar fazendo conta de somar ou subtrair 080° do course da radial que irá interceptando e qualquer descuido pode perder a relação proa e radial;

3 - antecipe 1 milha para iniciar a curva ou inicie nos pontos demarcados;

4 - faça curva à direita para a Pm 100° procurando dosar o giro da curva para, quando defazer, a centalização do CDI ocorra junto com as 10 milhas do arco;

5 - ao interceptar a radial 190° coloque a próxima radial de 10° em 10°, que será a radial 180° e, leia no través do instrumento VOR a próxima proa a tomar que será 090° e, assim, sucessivamente, irá se mantendo no arco DME de 10 milhas;

6 - caso você vá para fora ou para dentro do arco DME, digamos 11 milhas ou 9 milhas respectivamente, aplique a regra a seguir: para cada $\frac{1}{2}$ milha faça 10° a 20° de curva para corrigir o raio do arco. Exemplo: arco de 10 milhas e você está a 11 milhas; faça 20° de curva e ao desfazer mantenha a proa e aguarde o DME indicar 10 milhas; neste momento, centralize o CDI e coloque mais 10° radiais e leia no través do instrumento VOR a proa a tomar e prossiga mantendo o arco. Para pequenas correções, siga a seguinte orientação:

- quando estiver com pequeno valor maior que o arco DME, antecipe ligeiramente a próxima radial e vá retornando gradativamente para o arco;
- quando estiver com pequeno valor menor que o arco DME atraze ligeiramente a próxima radial e gradativamente retorne para o arco. Durante estas pequenas variações não deixe de avaliar se há vento atuando.

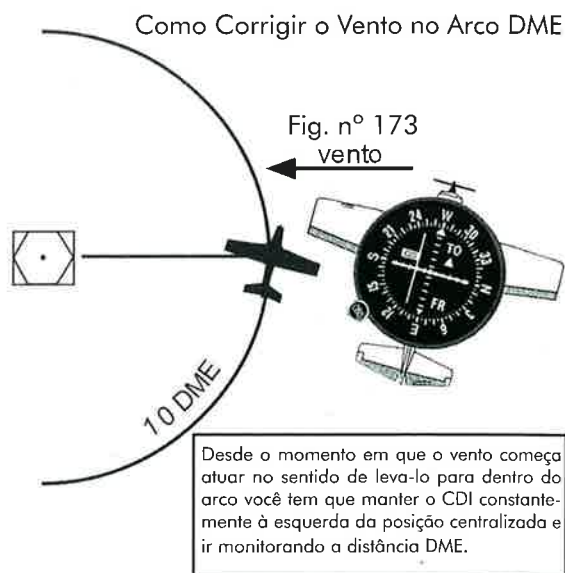
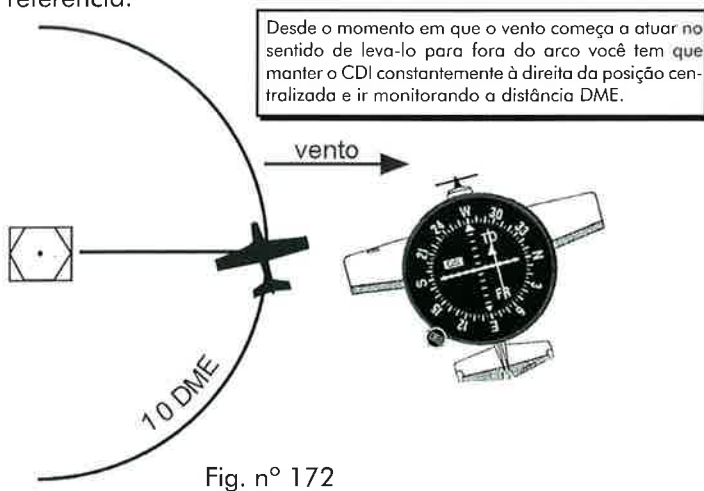
Na figura da página anterior as radiais 150° e 130° são chamadas de radiais de referências ou radiais guia que determinam o momento em que você deve iniciar curva pela esquerda ou direita para interceptar o course da perna de aproximação da órbita DME.

Para interceptar o arco DME afastando-se em uma determinada radial proceda conforme abaixo:

1 - coloque na parte superior do instrumento VOR a próxima radial de 10° em 10° e antecipe 1 milha para iniciar a curva;

2 - digamos que você está se afastando pela radial 090° e irá entrar no arco DME com curva pela esquerda: à esquerda as radiais são menores, coloque então a radial 080°. Para entrar no arco quando afastando-se por uma radial terá que subtrair ou somar 100° à proa ou course que está mantendo ao invés de 080°. Mas, não faça conta aritmética, leia a proa a tomar, como explicado no item nº 2 acima, bem como, as demais orientações.

Se você arremeter e a orientação é para reentrar no arco vindo por uma radial (FROM), mantenha o arco na função FROM e mude para o course da perna de aproximação da órbita DME no momento que cruzar a radial de referência.



ÓRBITA DME COM RMI DO VOR

Agora vamos ao exemplo de arco DME com RMI do VOR.

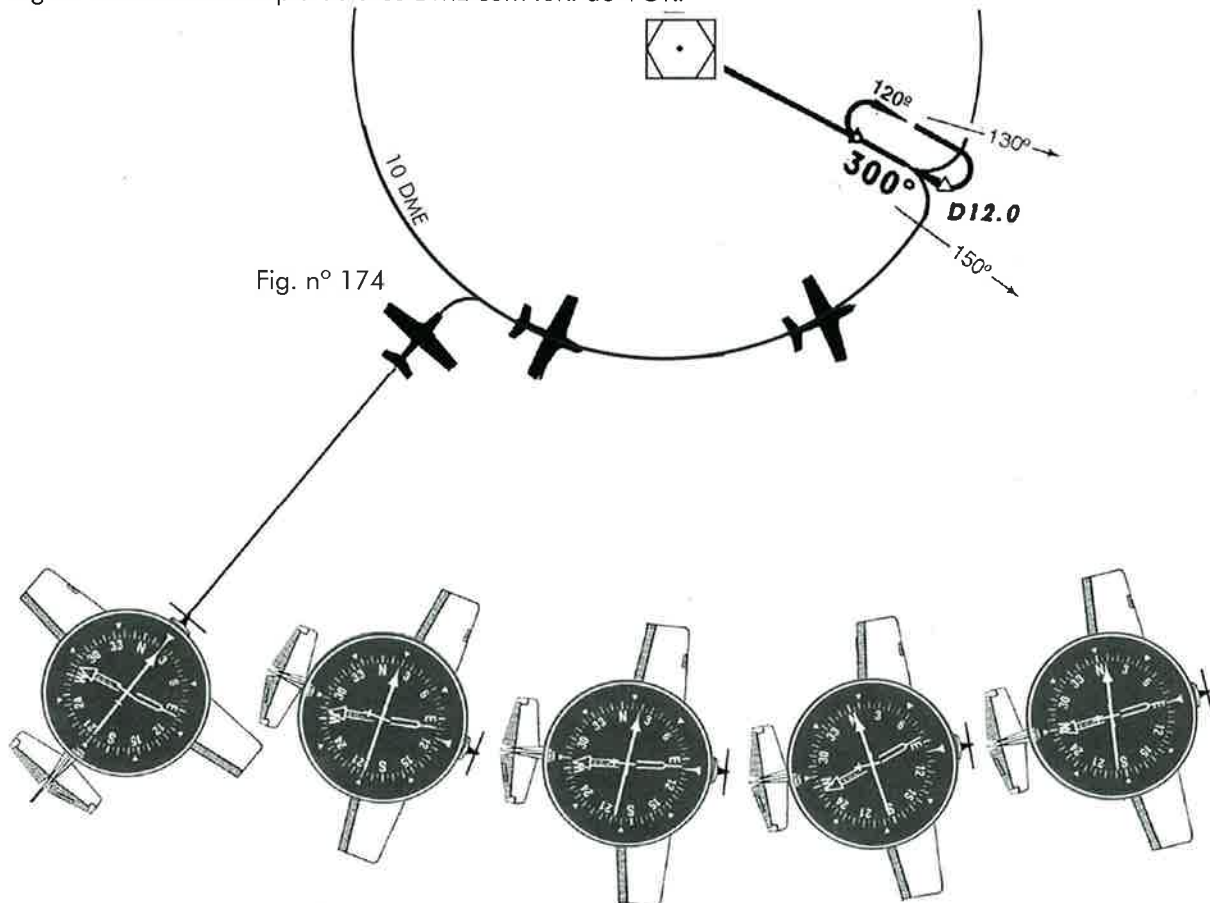


Fig. nº 174

Como Entrar no Arco DME usando o RMI do VOR

A entrada no arco DME usando o RMI é muito fácil e simples .

- 1 - no exemplo, na Pm ou course 020° aprofando a estação pela radial 200° (lida na cauda da agulha), verifique se entrará com curva pela direita ou esquerda;
- 2 - antecipe 1 milha para iniciar a curva ou inicie no ponto demarcado;
- 3 - faça uma curva de 090° - não há cálculo de course mais ou menos 080° ou 100° - levando a cabeça da agulha do RMI para a posição de través no instrumento (miniatura do triângulo branco lado esquerdo) procurando coincidir o final da curva com as 10 milhas do arco;
- 4 - mantenha a proa e deixe a cabeça da agulha cair 5° abaixo do través e em seguida fazendo curva para levar 5° acima do través, procurando com essas variações, que poderão ser maiores ou menores que 5°, manter as 10 milhas do arco. Se você perceber que está um pouco fora do arco, faça curva levando a agulha 10° acima do través e corrigindo o valor do arco, aguarde cair um pouco abaixo do través e volte trabalhando com 5° abaixo ou acima do través procurando sempre, com estas variações de acima e abaixo do través manter o raio do arco;
- 5 - para corrigir um distanciamento maior, tanto para fora como para dentro do arco, siga a orientação de que para cada ½ milha fazer curva de 10° a 20°. Exemplo: arco DME de 10 milhas e você tem uma indicação de 11 milhas, faça 020° de curva para dentro do arco e aguarde o DME indicar 10 milhas e, retorne a agulha, para o través ou ligeiramente acima ou abaixo conforme a necessidade

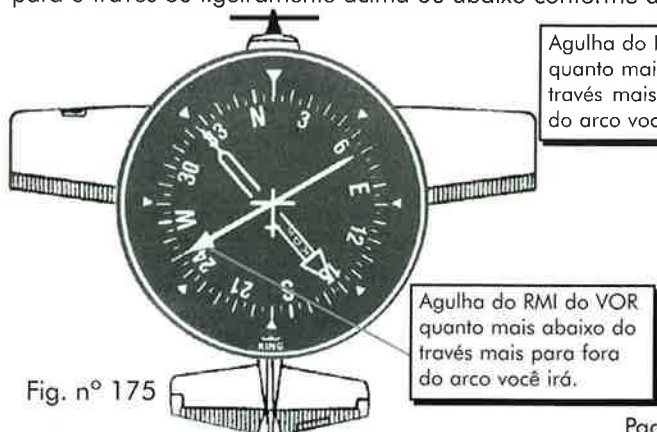


Fig. nº 175

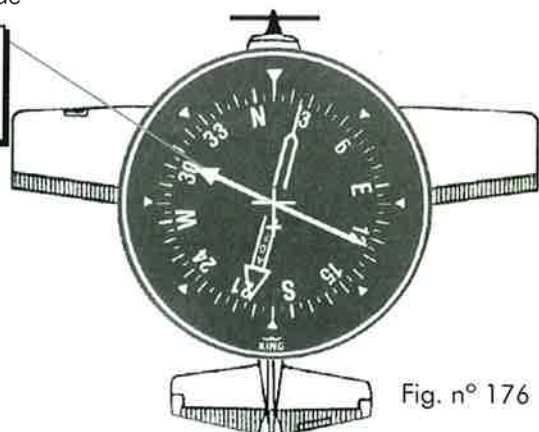
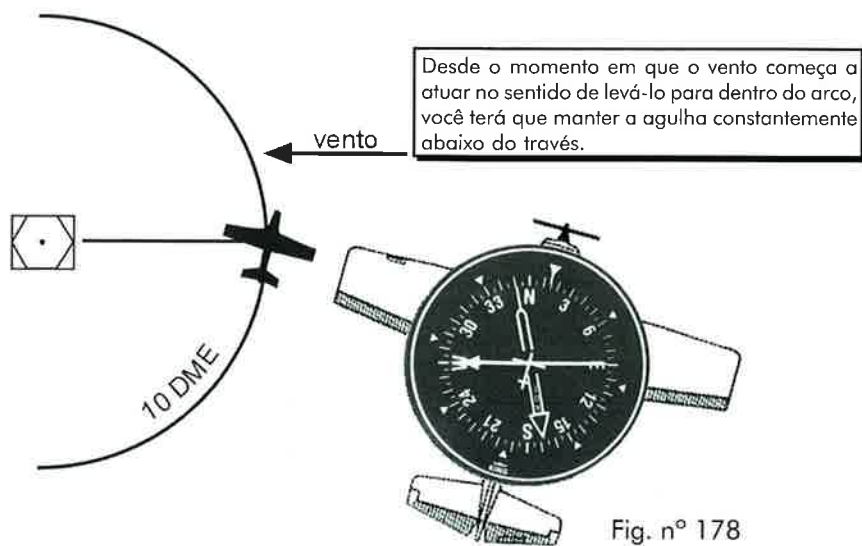
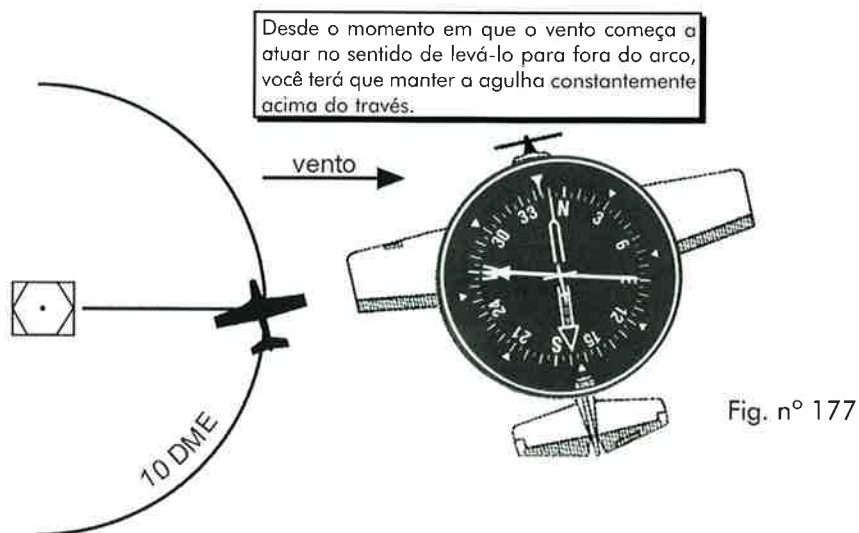


Fig. nº 176

Agora que você já sabe efetuar um arco DME usando o RMI, já pode, ao iniciar o briefing da carta, colocar o course da perna de aproximação da órbita no instrumento VOR e, a leitura da radial de referência será feita na cauda da agulha, bem como, está eliminado os inúmeros manuseios do botão do OBS, além de ter a visão angular e instantanea da sua posição em relação à estação. Por isso não é recomendado efetuar um arco DME sem RMI.

Como Corrigir o Vento no Arco Usando o RMI



CARTA DE APROXIMAÇÃO POR INSTRUMENTOS
INSTRUMENT APPROACH CHART

BELEM / VAL DE CAES, INTL
PA - ERAS

APP BELEM 119.05 119.50
TWR BELEM 118.70 121.50
GNDG BELEM 121.90

POUO RWY 02 - CIRCULO SETOR W DO APROXIMADO
LANDING RWY 02 - CIRCULO W LITORAL AERODROMO

TA 2000'

ELEV 54'

APROXIMAÇÃO PERDIDA: SUBIR PARA 2000' NA RDL 017
MISSED APPROACH CLIMB TO 2000' ON RDL 017

POUO DIRETO RWY 02		STRAIGHT-IN TO RWY 02	IFR CIRCUITRYA - NOTURNAL DAY / NIGHT	PARA CIRCULAR TO CIRCULAR (VER RWY 02 LITE RWY 02)	
C	VOR				
A	MDA 760'		TELO 800'		
T	VIS				
A	1600 M			CAT	TELO 800'
B				A	1600 M
C	3200 M			B	
D	3600 M			C	760' 800'
E	4000 M			D	3200 M
				E	3600 M
					4000 M

FAZAO DE DESCIDA NA APROXIMACAO FINAL
RATE OF DESCENT ON FINAL APPROACH

KT	90	110	130	150	170	190
FSM						
			700			

DESCIDA DELTA 1
APPROACH

RWY 02 VOR

BELEM / VAL DE CAES, INTL

reprodução para fins ilustrativos
não usar para aproximar por instrumentos

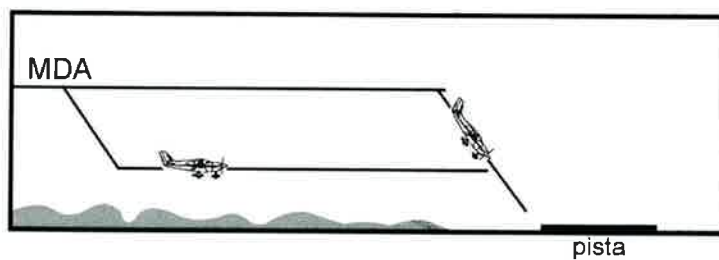
Fig. n° 180

Observe nesta arremetida que a orientação é subir no rumo 317° e, bem como, a radial correspondente, porém, você deve colocar o course na parte superior do instrumento VOR ou seja 317°, ou no course pointer do HSI sem preocupação de radial. Na hipótese de uma orientação para subir em uma determinada radial você deverá colocar na parte inferior do instrumento se for para aproar a estação (TO) e, se for para afastar na parte superior (FROM).

O VDP é um ponto definido no curso da aproximação final de um procedimento de não precisão para pouso direto em uma pista, a partir do qual uma descida normal da MDA para o ponto de toque na pista pode ser iniciada, contanto que você tenha a pista à vista. Normalmente este ponto é indetectado por uma distância DME e aparece nos procedimentos VOR e LOC identificado no corte vertical da carta de aproximação pelo símbolo da letra V.

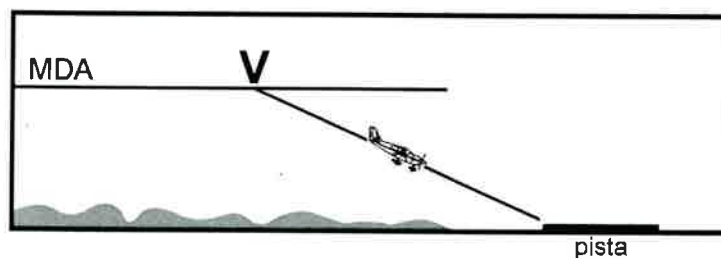
Não há nenhuma técnica especial para efetuar um procedimento com VDP. É só manter a MDA e abandoná-la na distância DME determinada estando com a pista à vista. Se a aeronave não está equipada com DME, efetue o procedimento cumprindo a respectiva MDA e prosseguindo para pouso ao avistar a pista.

Normalmente onde há um VDP é provável que a pista esteja equipada com VASI.



Quando um piloto em um procedimento de aproximação de não precisão atinge a MDA, ele pode estar vendo o solo abaixo mas não a pista. Consequentemente ele pode ser tentado em iniciar a descida final para pouso prematuramente, resultando em uma aproximação excessivamente baixa; ou ele pode iniciar tarde demais resultando em uma aproximação excessivamente íngreme.

Fig. nº 181



O VDP dará ao piloto o momento apropriado para a descida final com um ângulo de aproximação adequado.

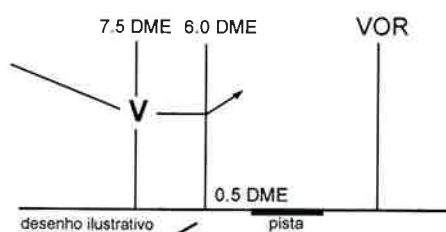


Fig. nº 182

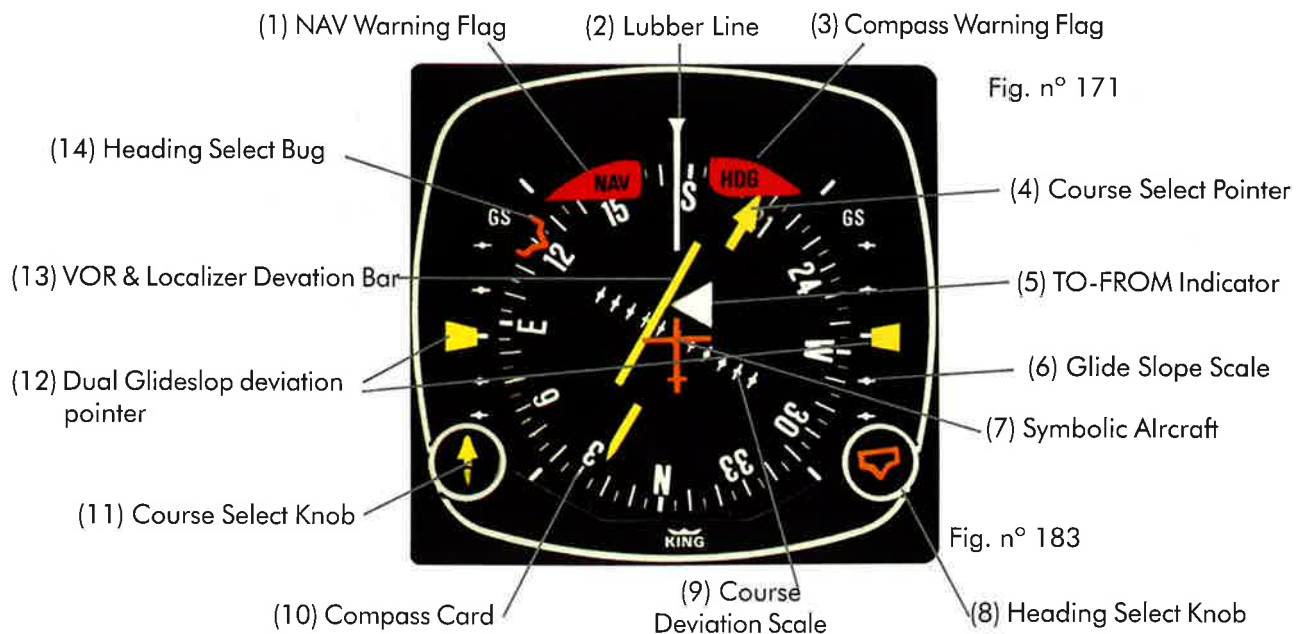
Quando um procedimento VOR/DME usa um visual descent point VDP, ele está assinalado no corte vertical da acarta de aproximação pelo símbolo da letra V.

HSI

Horizontal Situation Indicator é um instrumento que resolveu todas as dificuldades de uso existentes no instrumento convencional de VOR. Tanto em relação à visualização da posição, bem como, elimina a possibilidade de uma informação inversa ou ambígua como acontece com o instrumento convencional. Por exemplo, quando você está na perna de afastamento de uma órbita o CDI chama para o lado contrário da curva; no HSI não há ambiguidade de informação.

Com o HSI, não há preocupação em relação a uma curva para um determinado rumo de um course selecionado; ele mostra uma combinação do indicador de VOR ou ILS com um giro direcional, desta maneira, quando se efetua uma curva o giro leva junto com ele todo o conjunto do course pointer e, com isto, estará sempre mostrando a posição em relação à estação. O instrumento é montado no painel de vôo juntamente com o giro direcional. Se não há nenhuma frequência de VOR ou ILS selecionada ele é um simples giro direcional e, no momento que uma destas frequências é sintonizada, as informações de VOR ou ILS acontecerão no giro direcional que se transforma em HSI.

HORIZONTAL SITUATION INDICATOR - HSI



- 1 - NAV Warning Flag - indica falta de sintonia de um VOR ou ILS;
- 2 - Lubber Line - o rumo magnético da aeronave é mostrado sob o heading index que também é chamado de Lubber line.
- 3 - Compass Warning Flag - indica falha de alimentação elétrica ou o giro direcional não está na velocidade correta;
- 4 - Course Select Pointer - mostra visualmente a orientação do course selecionado em relação a proa mantida devido a isso as indicações de esquerda e direita da deviation bar são sempre direcionais, sendo digamos, uma seta dividida em duas partes, onde a cabeça indica o course de uma estação VOR ou ILS e a cauda a recíproca;
- 5 - TO-FROM Indicator - quando o vértice do triângulo branco do TO/FROM está voltado para o course pointer está indicando função TO; quando está voltada para a cauda do course pointer está indicando função FROM;
- 6 - Glide Slope Scale - indica escala vertical do glide; do centro até o batente superior equivale 0.7° e igual valor do centro para baixo; em conjunto com o glide slope deviation pointer indica se está muito alto, muito baixo ou no glide;
- 7 - Symbolic Aircraft - mostra a posição da aeronave em relação ao course selecionado; é como se você estivesse vendo a aeronave de cima para baixo;
- 8 - Heading Select Knob - é usado para posicionar o heading select bug;
- 9 - Course Deviation Scale - cada traço ou dot no course deviation scale representa 2° para VOR ou 0.5° para o ILS;
- 10 - Compass Card - o HSI tem um cartão de rumos rotativo que indica o rumo magnético presente da aeronave. Enquanto um instrumento básico de VOR dá indicação ambígua o cartão de rumos do HSI gira, levando junto o course pointer para dar informação sem ambiguidade. O Compass Card dá informação magnética recebida do giro direcional escravizado;
- 11 - Course Select Knob - é usado para posicionar o course select pointer para um determinado rumo em função da seleção feita pelo course select knob que é o mesmo OBS do instrumento básico VOR;
- 12 - Glide Slope Deviation Pointer - indica a posição da aeronave em relação ao glide do ILS; quando está abaixo da posição central a aeronave está acima do glide e vice e versa; estes deviation pointer aparecem quando está sendo recebido um sinal de glide slope e desaparecem se o sinal tornar-se fraco ou não é recebido pelo instrumento;
- 13 - VOR & Localizer Deviation Bar - realiza a mesma função de um CDI em um instrumento básico de VOR mostrando o valor de afastamento que você está fora de uma radial ou localizer. Quando você está alinhado em uma radial ou no localizer ela completa a parte central do course select pointer e é chamada usualmente só de Deviation;
- 14 - Heading Select Bug - usado primariamente para selecionar um rumo que você deseja voar; pode ser usado com um piloto automático para, automaticamente, girar a aeronave para outros rumos.

O uso do HSI para mudanças de radiais é o mesmo princípio do instrumento básico; quando for para aproximar (função TO) a radial é colocada na cauda do conjunto do course pointer e o course respectivo lido no course pointer e o vértice do triângulo TO/FROM estará voltado para o course pointer. Para aproximar ($OBS \pm 090^\circ$), o valor da proa a tomar não é lido no través do instrumento como no VOR básico, e sim, no través do Course Deviation Scale. Na realidade o valor de leitura é o mesmo mas, fica um pouco estranho porque o course pointer gira junto com o cartão de rumos do giro direcional. Para se afastar da estação (função FROM) a radial é colocada na cauda do conjunto do course pointer e o vértice do triângulo TO/FROM estará voltado para cauda do conjunto do course pointer. Use $OBS \pm 045^\circ$ ou a proa indicada na cabeça da deviation bar.

HSI selecionado para aproar a estação pela radial 220° mostrando onde é feita a leitura, sem cálculos, da proa de interceptação. Fig. 184.



Deviation Bar deslocada para o lado direito = $OBS + 090^\circ$
 $040^\circ + 090^\circ = 130^\circ$ que será a proa de interceptação. Leia esta proa, diretamente, sem cálculos, no través do Course Deviation Scale.

Fig. n° 184

Vértice do triângulo branco do TO/FROM voltado para o course pointer.

HSI selecionado para se afastar da estação pela radial 150°. Fig. 185



Fig. n° 185

Vértice do triângulo branco do TO/FROM voltado para cauda do conjunto do Course Pointer.

Agora vamos ver como voar na cabeça da deviation bar, caso o seu avião não esteja equipado com Automatic Flight System (AFS).

Ao iniciar o movimento da deviation para centralização, procure manter um giro de curva, para manter a cabeça da deviation em baixo da linha de fé (Lubber Line) do HSI seguindo a orientação das figuras abaixo:



Fig. n° 186

giro de curva adequado mantendo a cabeça da Deviation em baixo da linha de fé ou lubber line do HSI.



Fig. n° 187

Cabeça da Deviation insistindo em permanecer à direita da linha de fé significa que você está muito rápido na curva; reduza a inclinação e espere por ela para mantê-la em baixo da linha de fé.



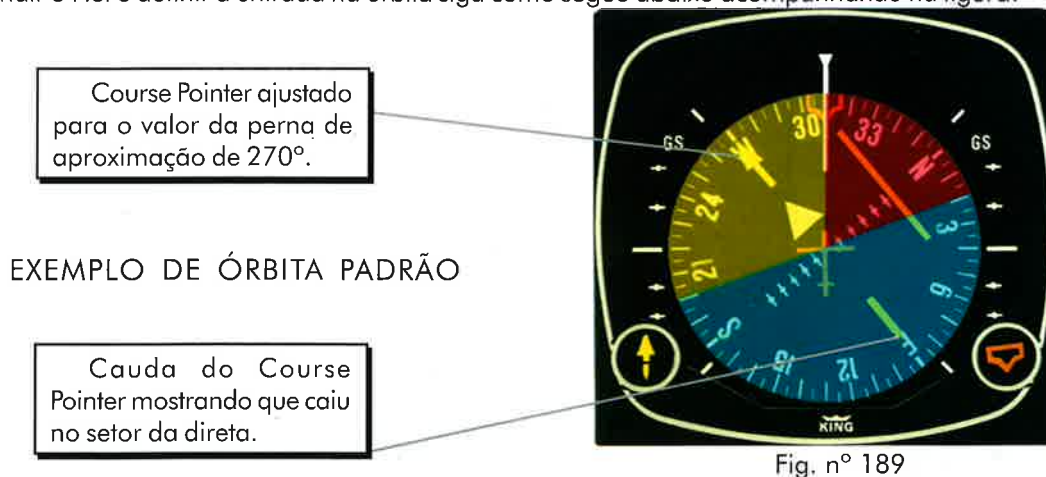
Fig. n° 188

Cabeça da deviation insistindo em permanecer à esquerda da linha de fé significa que você está muito lento na curva; aumente a inclinação para alcançar a cabeça da Deviation e mantê-la em baixo da linha de fé.

COMO ENTRAR NA ÓRBITA DE UM VOR USANDO HSI

Você pode entrar na órbita do VOR usando o HSI de forma prática e fácil dividindo-o em partes, que corresponderão aos três setores de entrada na órbita: deslocada, paralela e direta.

Para dividir o HSI e definir a entrada na órbita siga como segue abaixo acompanhando na figura:



- mantendo-se aprofundado para a estação VOR, verifique a Pm ou course que está mantendo; use o RMI do VOR para manter-se aprofundado, pois, você irá usar o course pointer; na figura acima o course é 310°
- verifique o course da perna de aproximação da órbita que é de 270° e coloque no course pointer do HSI usando o course select knob e observe se a órbita é padrão ou não padrão;
- se a órbita for padrão, some 070° à proa ou course que está mantendo para a estação VOR; com esta soma você encontrou o setor da entrada deslocada, então, lembre-se: órbita padrão DIREITA + 70° (D + 7), no exemplo, 310° + 70° = 380° - 360° = 020°; portanto, da Pm 310° até 020° definimos o setor da deslocada;
- do valor encontrado da soma de 070°, verifique a recíproca correspondente ou diminua 110° da proa ou course que está sendo mantido e você encontrará o setor da entrada paralela; no exemplo, da Pm 310° até 200° é o setor da paralela;
- o setor da direta será o que sobrou a partir do limite da paralela até o limite da deslocada, ou seja, os 180° restantes do HSI.

Uma vez que a proa ou course da perna de aproximação já está colocados no HSI, agora, a cauda do course pointer, irá definir o tipo de entrada em função do setor que ela venha cair.

- 1 - se a cauda caiu no setor da deslocada, diminua 030° do valor dela e irá encontrar o rumo a tomar após o bloqueio; esta subtração do valor da cauda é porque ela é uma órbita padrão (lembre-se P - 73);
- 2 - se a cauda caiu no setor da paralela, tome o rumo da cauda;
- 3 - se a cauda caiu no setor da direta e, como estamos exemplificando uma órbita padrão, faça curva pela direita para o rumo da cauda; no exemplo acima a cauda caiu no setor da direita.

EXEMPLO DE ÓRBITA NÃO PADRÃO

Se a órbita não for padrão diminua 070° da proa ou course que está mantendo para a estação VOR e encontrará o setor da deslocada; do valor encontrado verifique a recíproca ou some 110° à proa ou course e encontrará o setor da paralela; o setor da direta será o que sobrou a partir do limite da paralela até o limite da deslocada, ou seja, os 180° restantes do HSI.

A cauda novamente irá definir o tipo de entrada em função do setor que ela cair:

- 1 - se cair no setor da deslocada some 030° ao valor dela;
- 2 - se cair no setor da paralela tome o rumo da cauda;
- 3 - se cair no setor da direta, faça curva pela esquerda para o rumo da cauda por ser uma órbita não padrão. No exemplo da fig. 190 a cauda caiu no setor da direita.



Fig. nº 190

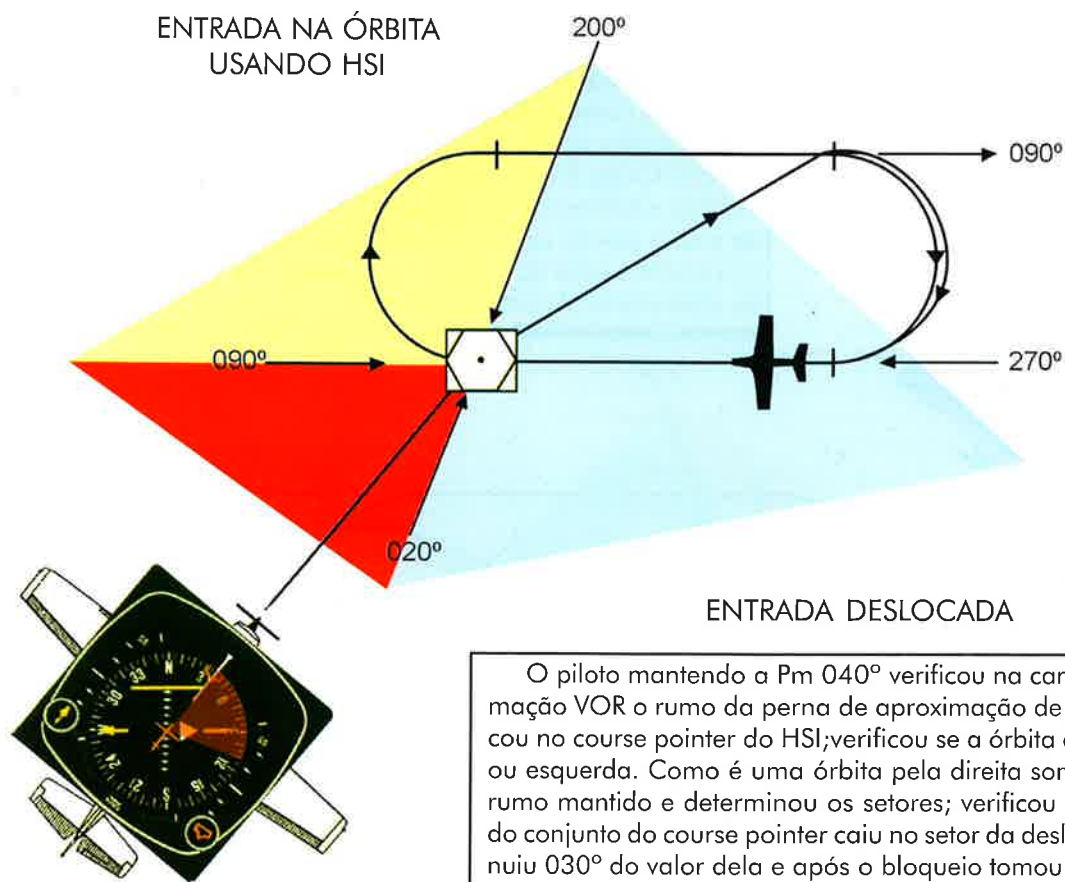
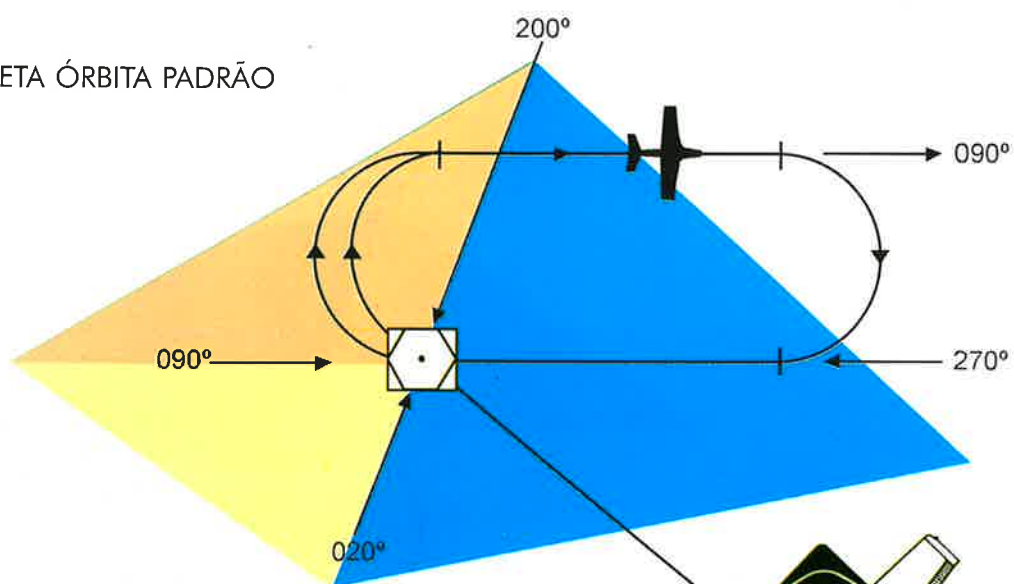


Fig. nº 191

ENTRADA DIRETA ÓRBITA PADRÃO



ENTRADA DIRETA

O piloto mantendo a Pm 310° verificou na carta de aproximação VOR o rumo da perna de aproximação de 270° e colocou no course pointer do HSI; verificou se a órbita é pela direita ou esquerda. Como é uma órbita pela direita somou 070° ao rumo mantido e determinou os setores; verificou que a cauda do conjunto do course pointer caiu no setor da direita. Após o bloqueio fez curva à direita para a proa da cauda que corresponde ao rumo da perna de afastamento da órbita e manteve-se em espera.



Fig. nº 192

ENTRADA PARALELA

O piloto mantendo a Pm 140° verificou na carta de aproximação VOR o rumo da perna de aproximação de 270° e colocou no course pointer do HSI; verificou se a órbita é pela direita ou esquerda. Como é uma órbita pela direita somou 070° ao rumo mantido e determinou os setores; verificou que a cauda do conjunto do course pointer caiu no setor da paralela. Após o bloqueio fez curva para a proa da cauda que corresponde ao rumo da perna de afastamento da órbita e manteve-se em espera.

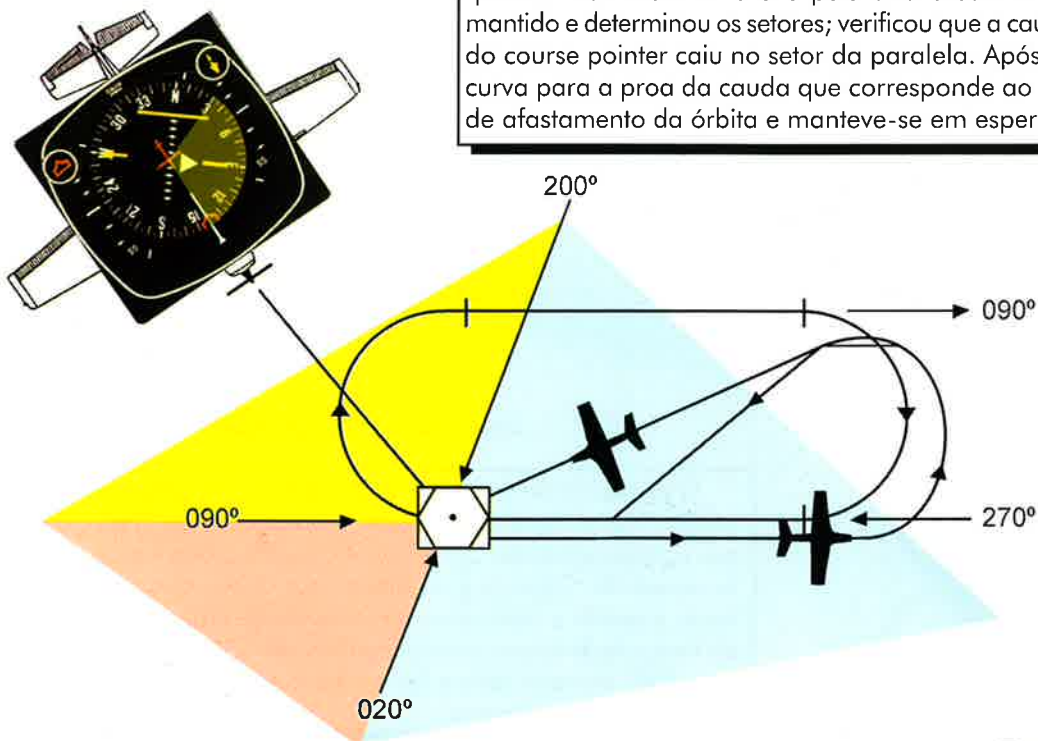


Fig. nº 193

ENTRADA NA ÓRBITA NÃO PADRÃO

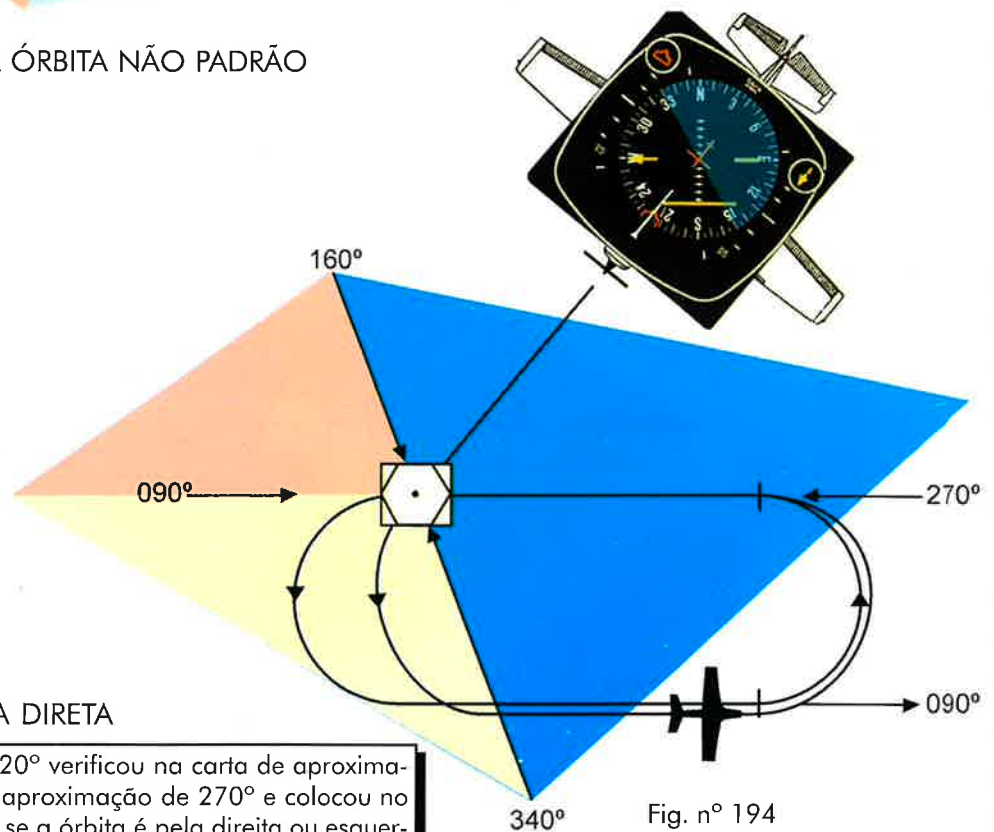


Fig. nº 194

ENTRADA DIRETA

O piloto mantendo a Pm 220° verificou na carta de aproximação VOR o rumo da perna de aproximação de 270° e colocou no course pointer do HSI; verificou se a órbita é pela direita ou esquerda. Como é uma órbita pela esquerda diminuiu 070° do rumo mantido e determinou os setores; verificou que a cauda do conjunto do course pointer caiu no setor da direta. Após o bloqueio fez curva à esquerda para a proa da cauda que corresponde ao rumo da perna de afastamento da órbita e manteve-se em espera.

ENTRADA DESLOCADA

O piloto mantendo a Pm 140° verificou na carta de aproximação VOR o rumo da perna de aproximação de 270° e colocou no course pointer do HSI; verificou se a órbita é pela direita ou esquerda. Como é uma órbita pela esquerda diminuiu 070° do rumo mantido e determinou os setores; verificou que a cauda do conjunto do course pointer caiu no setor da deslocada. Após o bloqueio somou 030° ao valor da cauda que corresponde ao rumo da perna de afastamento da órbita e tomou a Pm 120° e manteve-se em espera.

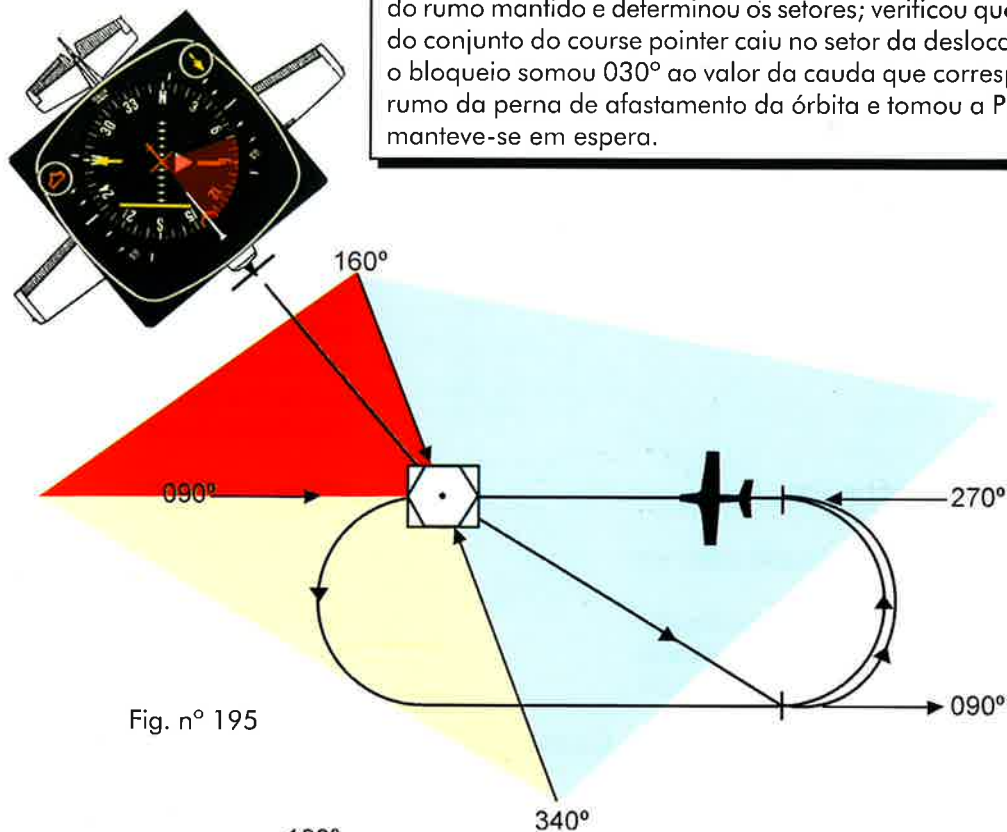


Fig. nº 195

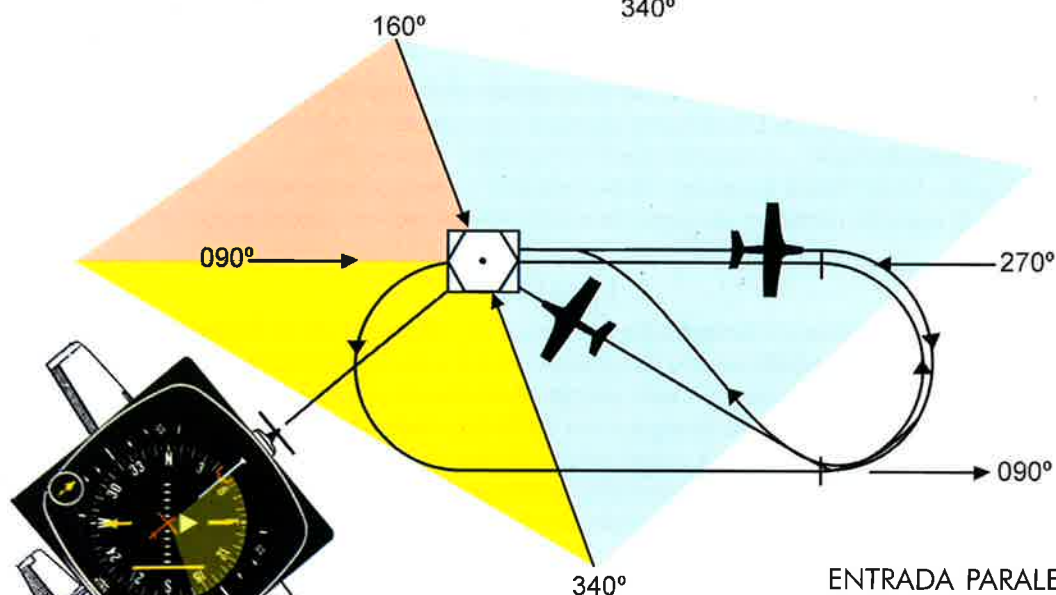


Fig. nº 196

ENTRADA PARALELA

O piloto mantendo a Pm 050° verificou na carta de aproximação VOR o rumo da perna de aproximação de 270° e colocou no course pointer do HSI; verificou se a órbita é pela direita ou esquerda. Como é uma órbita pela esquerda diminuiu 070° do rumo mantido e determinou os setores; verificou que a cauda do conjunto do course pointer caiu no setor da paralela. Após o bloqueio fez curva à direita para a proa da cauda que corresponde ao rumo da perna de afastamento da órbita e manteve-se em espera.

ILS Instrument Landing System

O sistema de pouso por instrumentos, conhecido por ILS, é um sistema de aproximação de precisão, que fornece um curso que chamamos de localizer course e uma rampa de descida chamada de glide slope. O ILS é a melhor alternativa para aproximar em condições meteorológicas marginais, sendo várias as categorias de ILS e, que permitem uma aproximação desde 200 pés de teto a zero de teto e visibilidade.

O ILS tem as seguintes classificações de categoria de aproximação: categoria I, categoria II e categoria III.

O ILS básico é o categoria I (CAT I) e requer que o piloto esteja habilitado em vôo por instrumentos, bem como, a aeronave esteja devidamente equipada. As categorias II (CAT II) e categoria III (CAT III) requer que o piloto esteja qualificado para a categoria do ILS, bem como, a aeronave e equipamentos de solo devem também atender aos requisitos destas categorias.

As categorias de ILS e mínimos são:

teto	visibilidade
Categoria I (CAT I) DA 200 pés	800 m (2400 pés) podendo ser reduzida para 600 m (1800 pés) se a pista está equipada com iluminação de alinhamento de pista (centerline lights) e na zona de toque (touchdown zone);

Categoria II (CAT II) DA 100 pés	400 m (1200 pés)
------------------------------------	--------------------

Categoria III são classificadas em:

CAT IIIA	DA não especificada	210 m (700 pés)
CAT IIIB	DA não especificada	45 m (150 pés)
CAT IIIC	DA não especificada	não há mínimo.

Componentes do ILS

- 1 - Localizer - fornece um curso magnético de alinhamento preciso com o eixo da pista;
- 2 - Glide Slope - fornece orientação de descida na forma de uma rampa em direção à pista para o ponto de toque (touchdown point);
- 3 - Marker Beacon - são marcadores de distância ao longo do alinhamento da aproximação e que complementam a precisão da aproximação ILS. Usualmente são dois marcadores: o marcador externo (OM) e o marcador médio (MM), podendo haver um terceiro que é o marcador interno (IM);
- 4 - Approach Lights - VASI (Visual Approach Slope Indicator) e outros semelhantes, luzes (touchdown zone, center line, ALS) que dão apoio na transição da condição instrumento para condição visual.

Localizer

O transmissor do localizer fornece orientação em um curso magnético que dá alinhamento de precisão em relação ao eixo da pista. Está localizado no lado oposto da cabeceira para a qual você está aproximando, distante 1000 pés além dela e localizado e construído a não oferecer perigo às aeronaves que decolam.

A antena do localizer emite duas faixas de sinal; uma de 90 Hz, tradicionalmente conhecida como setor amarelo e outra de 150 Hz chamada de setor azul. A superposição destas duas faixas cria uma área de igual sinal que se transforma em alinhamento direcional de alta precisão ao longo do eixo da pista. As cores azul e amarela, hoje, não são mais pintadas nos instrumentos. Nas cartas de aproximação ILS a parte tracejada corresponde a 150 Hz e a outra ao sinal de 90 Hz.

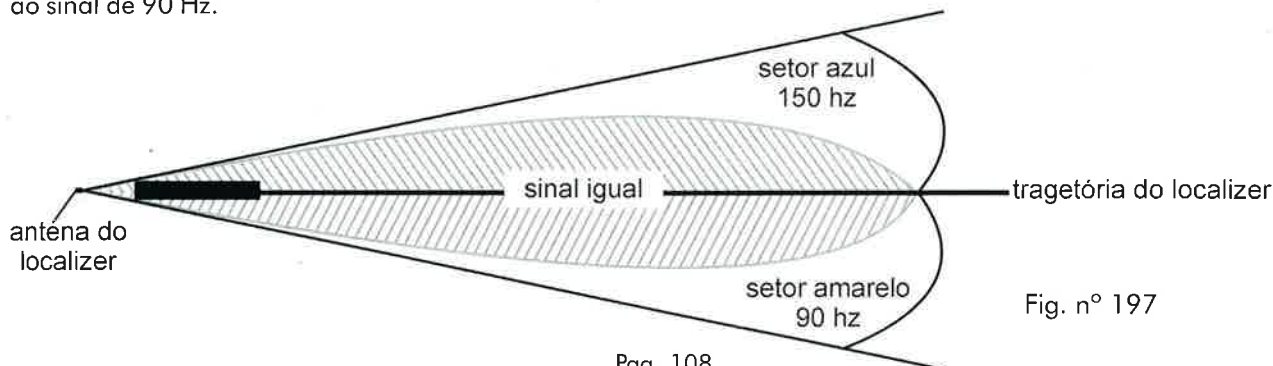
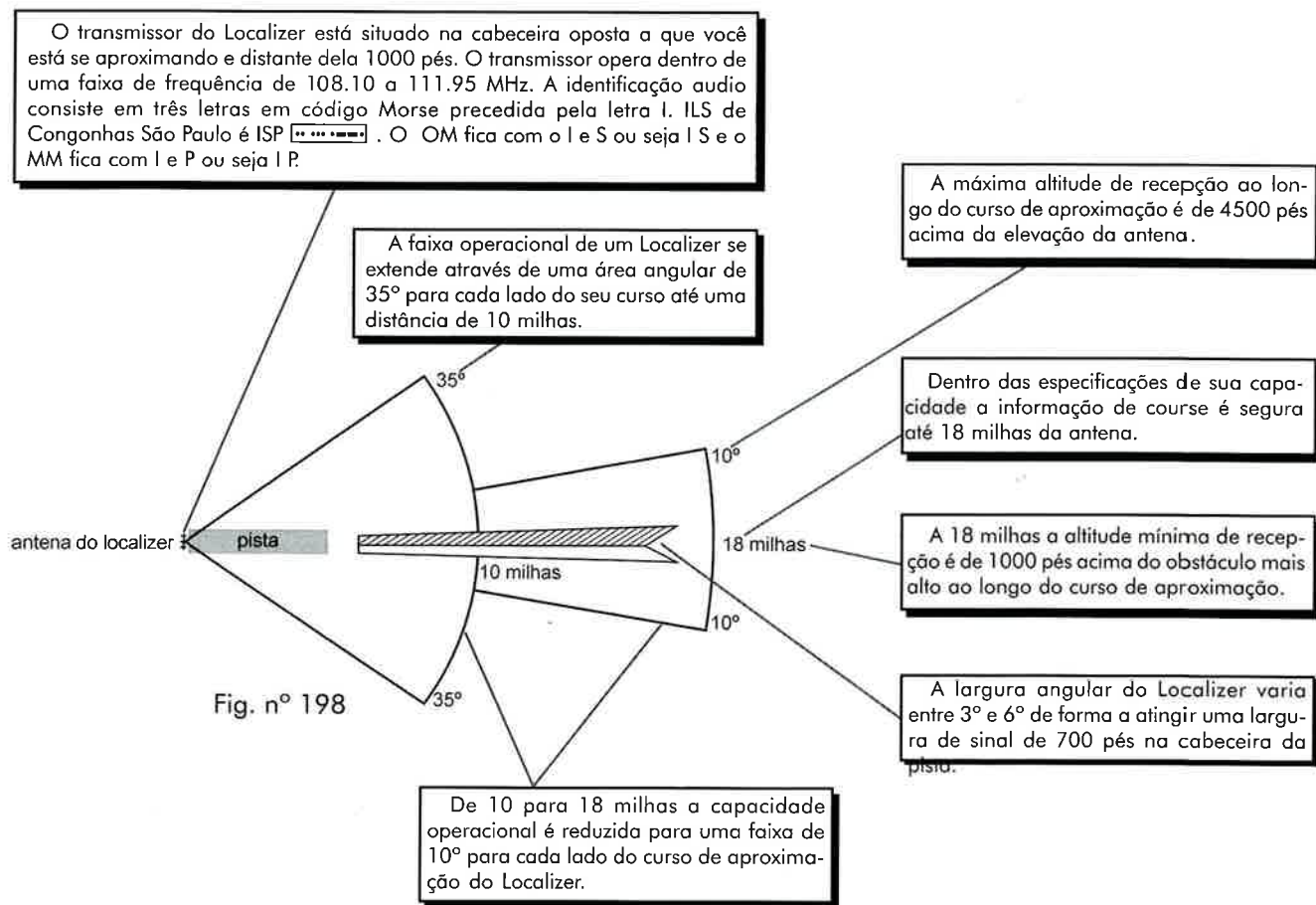


Fig. nº 197

CARACTERÍSTICA DO LOCALIZER

Os limites da área de proteção do ILS aplicam-se aos valores abaixo e estão disponíveis para o front course ou back course se existir. Qualquer sinal que você receber fora destes limites são inseguros.



A principal função do Localizer é fornecer um curso magnético que dará o alinhamento com o eixo da pista e é chamado de Front Course; ele também pode fornecer uma direção de aproximação em direção oposta ao Front Course que é chamado de Back Course. Entretanto, você não deve usar este sinal a menos que haja um procedimento publicado para Loc Back Course e o órgão de tráfego aéreo tenha autorizado. O Loc Back Course é um procedimento de não precisão; normalmente ele tem um FAF, tempo de aproximação final e sua MDA respectiva. Neste tipo de aproximação não há informação de glide slope e, mesmo você vendo a barra de informação de glide deslocada, desconsidere esta informação pois ela passou a ser um falso Glide Slope.

O sinal do transmissor do localizer representa um curso magnético fixado para a pista, ao contrário do VOR que oferece 360 radiais. Ao selecionar uma frequência ILS, o OBS não tem nenhuma função e, colocar ou não o curso de aproximação na parte superior do instrumento, não interfere na informação de localizer. Por exemplo: localizer course 105°; se você deixou o último course que estava mantendo, digamos 155°, o CDI ou a Deviation Bar do HSI irá centralizar se você estiver no curso do ILS e mostrará corretamente os desvios que ocorrerem. É um bom procedimento ajustar o course no instrumento pois estará em concordância com o alinhamento que está sendo mantido. Usando o HSI, deve ser colocado o course para usar os recursos de entrada na órbita sobre o marcador externo e, também, para que ele continue sendo sempre direcional. O CDI do instrumento básico VOR e a Deviation Bar do HSI não fornecem informação de rumo e sim informação de deslocamento. Eles indicam quantos graus a aeronave está deslocada do curso do localizer, ou seja, para a direita ou esquerda. Cada traço ou dot da escala horizontal do instrumento equivale a 0.5° o que dá 2.5° do centro ao batente esquerdo e outros 2.5° do centro ao batente direito do instrumento. Lembrando, se estiver totalmente deslocado em um dos batentes você estará 2.5° ou mais fora do alinhamento.

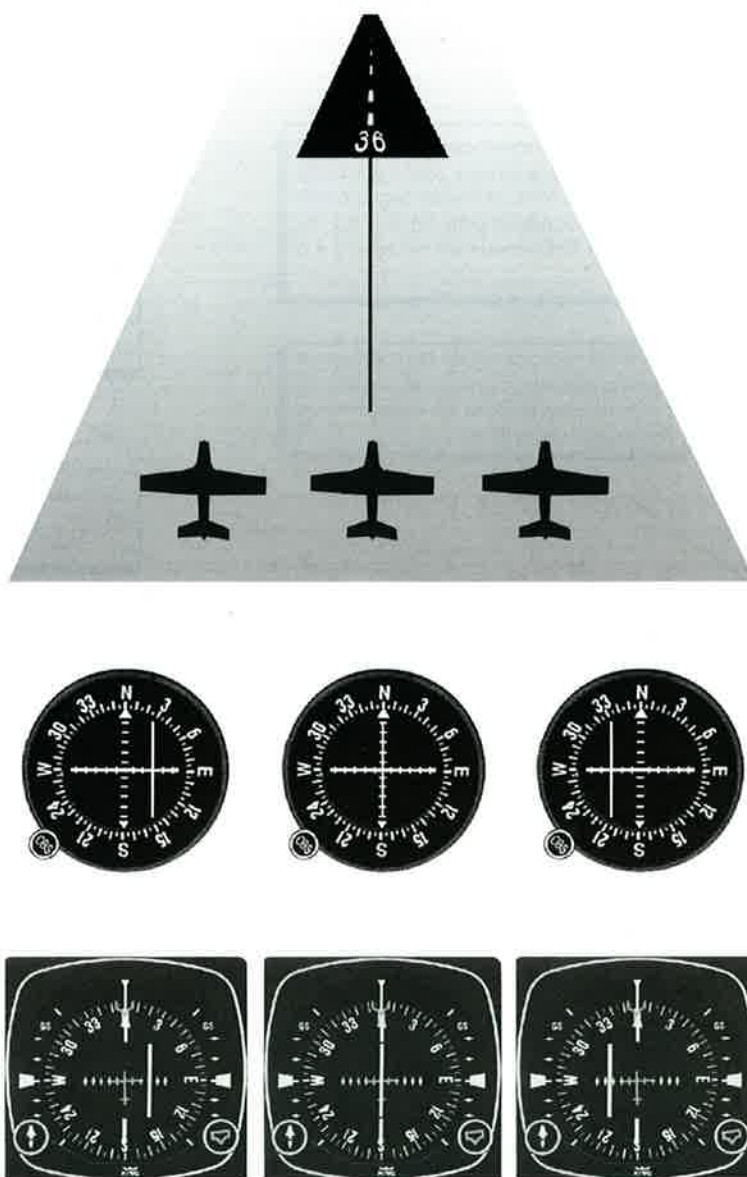


Fig. nº 199

Conforme a figura acima, as correções em relação ao CDI ou Deviation Bar do HSI devem ser: se deslocado para direita a curva de correção é na direção do deslocamento dele, ou seja, deslocou para a direita curva para a direita; se deslocou para a esquerda curva para a esquerda para corrigir o course. À medida que você passa o marcador externo a faixa do Localizer vai se estreitando, ou melhor, vai afunilando e, as correções devem ser de pequena amplitude; se o seu avião tem heading bug, este, normalmente, tem uma largura que equivale uma amplitude de 12° , ou seja, 6° para cada lado a partir do centro. Assim, dentro do possível, as correções devem ocorrer dentro dessa faixa. O instrumento básico VOR deixa de ser direcional em determinadas posições. Veja figura na próxima página.

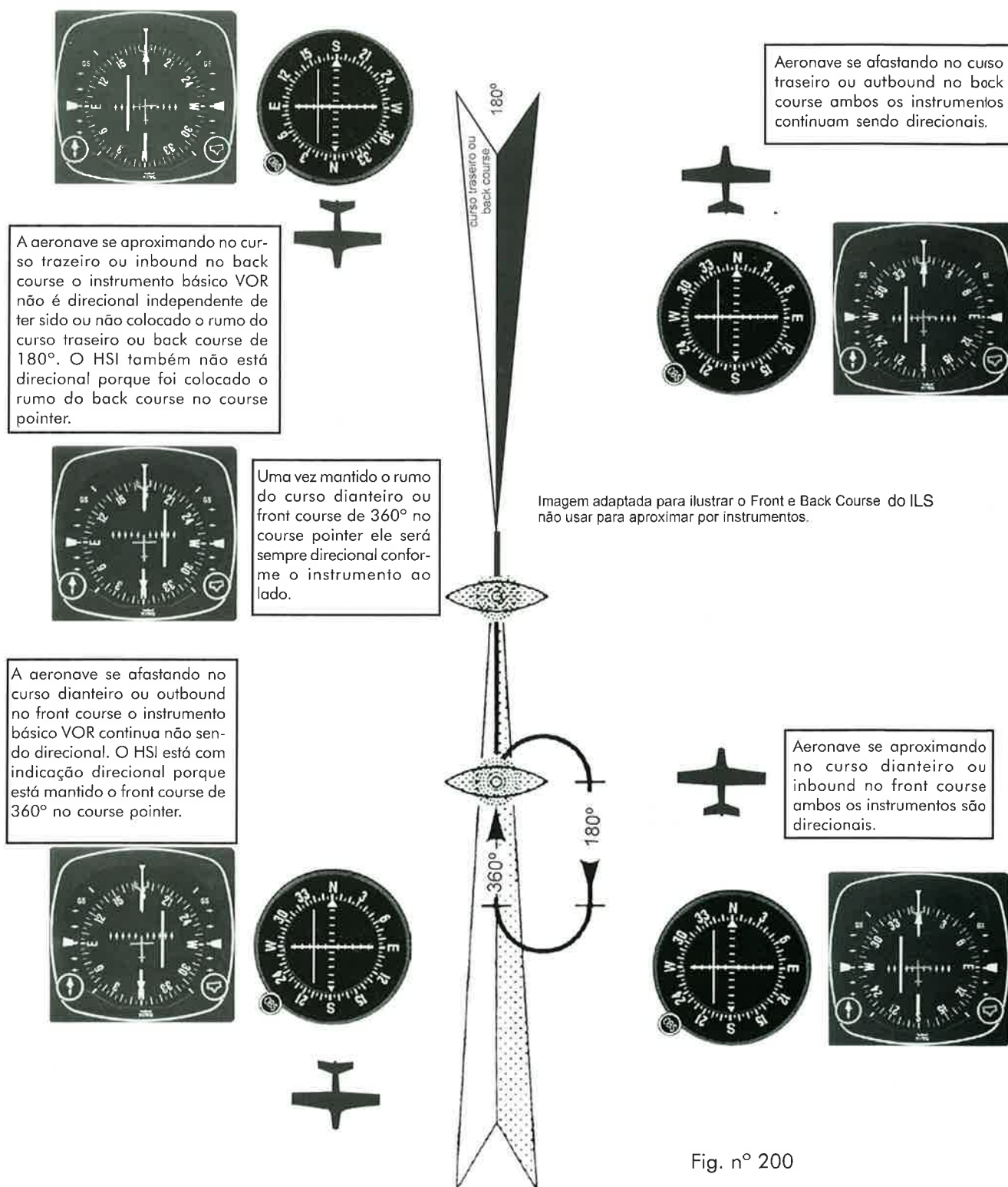


Fig. nº 200

Na figura acima voando no front course ou curso dianteiro do ILS com um instrumento básico de VOR ou um HSI ambos são direcionais, bem como, voando outbound no back course ou afastando-se no curso trazeiro eles continuam direcionais, ou seja, CDI deslocado para direita ou esquerda a correção será para o lado do deslocamento dele. Voando inbound no setor de back course e outbound no front course, ou seja, aproximando-se no curso trazeiro ou afastando-se no curso dianteiro eles não são direcionais, isto significa, que se o CDI de deslocar para a direita ou esquerda, você terá que fazer a correção contrária ao deslocamento. Por exemplo: CDI ou Deviation Bar deslocado para a esquerda fará curva para a direita. Quando for efetuar um procedimento Loc Back Course e a aeronave estiver equipada com a função BC (back course), ao seleciona-la, o CDI e a Deviation Bar passam para a condição direcional. O HSI, desde que seja mantido o curso do front course do procedimento no course pointer ele será sempre direcional em qualquer posição não sendo necessário usar a função BC.

Voando o Localizer com o HSI

O Indicador de Situação Horizontal (HSI), combina um giro direcional com o conjunto do course pointer dando ao piloto uma excelente visão da posição relativa da aeronave para um localizer. Mesmo que não afete a informação da deviation bar pelo fato de não selecionar no course pointer o valor do localizer course, porém, se esta seleção for feita, o instrumento torna-se mais expressivo e útil.

A significativa vantagem do HSI sobre o instrumento básico de ILS é que todo o conjunto do course pointer é levado junto com cartão de rumos escravizado do giro direcional enquanto a aeronave está mudando de rumo e, devido a isto, ele se mantém um instrumento direcional o tempo todo (desde que seja mantido no course pointer a seleção do curso dianteiro ou front course do ILS), mesmo voando inbound em um Loc Back Course ou outbound no front course. Outra vantagem, é que representa dois instrumentos em um só, ou seja, um giro direcional com informação simultânea de VOR ou ILS, facilitando o scan do instrumento pelo piloto.

Nós não temos procedimento Loc Back Course porém, veja o exemplo do instrumento na figura abaixo.

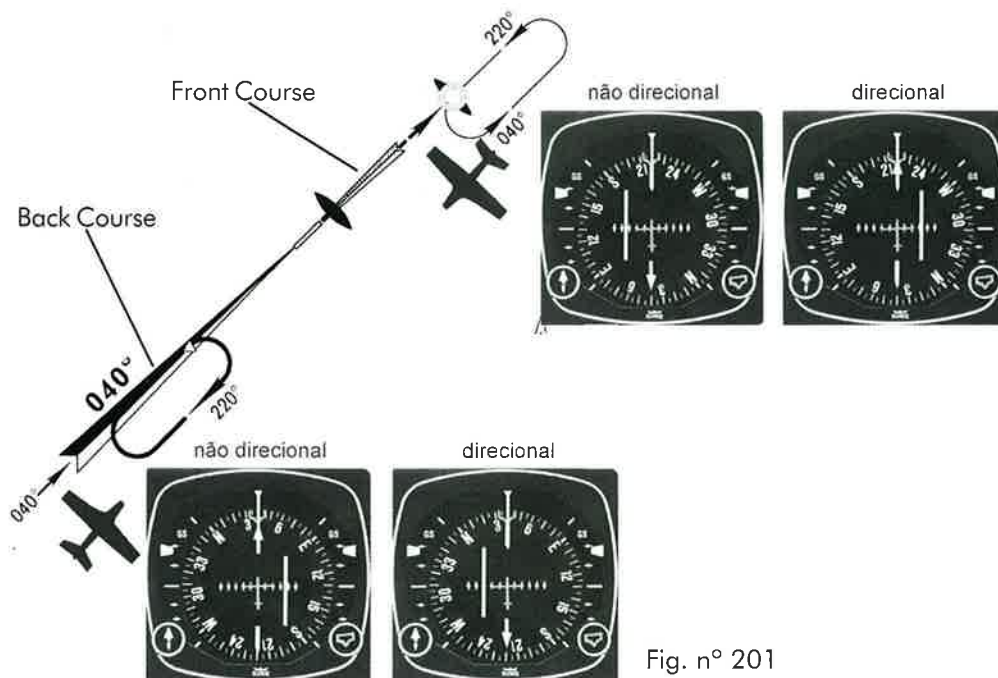


Fig. nº 201

Assim, em relação ao procedimento Loc Back Course você tem duas opções para usar o HSI:

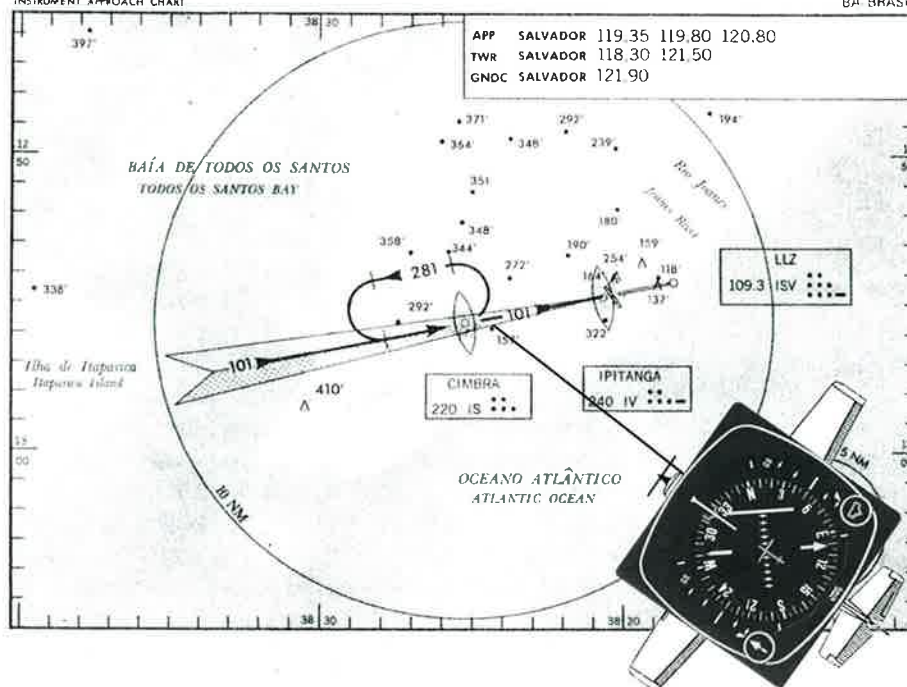
- 1 - se manter o curso do front course ele se manterá sempre direcional; o detalhe é estar lendo o course do BC na cauda do course pointer quando estiver aproximando;
- 2 - se colocar o course do procedimento Back Course ele deixa de ser direcional e se a aeronave estiver equipada com a função BC, deverá usa-la para eliminar a ambiguidade da deviation.

O indicador de glide slope está visível para lembrar que neste tipo de procedimento ele não tem validade, pois é chamado de falso glide slope.

Finalizando o capítulo HSI, neste instrumento você pode ver o curso a ser interceptado em relação à sua aeronave independente do rumo, veja na página 102 fig. 183, em que mostra a aeronave na Pm 175° e estando com um ângulo de interceptação de 030° para um course selecionado no course pointer de 205° em relação a uma estação e, que no momento, está a 3° graus para interceptar uma radial ou pouco mais 0.5° para interceptar um localizer.

O instrumento também permite entrada na órbita do marcador externo usufruindo das facilidades como já visto anteriormente.

Exemplificando, o piloto mantendo a Pm 320° verificou na carta de aproximação ILS o rumo da perna de aproximação da órbita sobre o marcador externo (OM) e colocou no course pointer do HSI; verificou se a órbita é pela direita ou pela esquerda. Como a órbita é pela esquerda diminuiu 070° do rumo mantido e determinou os setores; verificou que a cauda do course pointer caiu no setor da deslocada; somou 030° ao valor dela e após o bloqueio tomou a Pm 311° e manteve-se na espera sobre o OM. **ATENÇÃO:** Este recurso de entrada na órbita em procedimento ILS só é possível em procedimento onde o rumo da perna de aproximação da órbita sobre o OM é o mesmo do curso do localizer conforme o exemplo da figura nº 202 na próxima página.



reprodução para fins ilustrativos
não usar para aproximar por instrumentos

Fig. nº 202

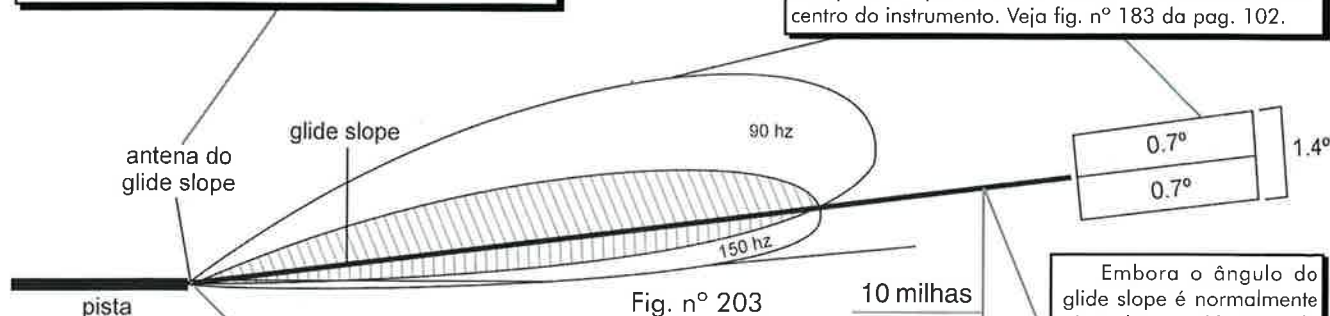
GLIDE SLOPE

Para manter-se em um glide slope usa-se a barra horizontal do GS do instrumento VOR ou as indicações de GS do HSI e, que fornecerão a correta orientação vertical de descida durante uma aproximação ILS. A antena emite duas faixas de sinal; uma de 90 Hz que se desloca para frente a para cima e outra de 150 Hz que se desloca para frente e mais para baixo; na superposição das duas faixas cria-se uma área de sinal único que é a faixa do glide slope.

CARACTERÍSTICA DO GLIDE SLOPE

O transmissor do glide slope opera dentro de uma faixa de frequência UHF de 329.15 MHz a 335.0 MHz. A frequência do glide slope está associada à frequência do localizer, assim, ao selecionar a frequência do localizer automaticamente está selecionando a frequência do glide slope.

O transmissor do glide slope transmite uma faixa com uma espessura de 1.4°. No instrumento a escala está dividida em duas partes iguais de 0.7° do centro ao batente superior e outro 0.7° do centro ao batente inferior que corresponde a dois dots acima e dois abaixo do centro do instrumento. Veja fig. nº 183 da pag. 102.



O transmissor do glide slope normalmente é colocado de 750 a 1250 pés além da cabeceira da pista e afastado do alinhamento de 250 a 650 pés para evitar que se torne obstáculo para as aeronaves que pousam e para prevenir interferência no sinal de transmissão devido às aeronaves no solo.

O glide slope é normalmente confiável até 10 milhas do transmissor. Entretanto em algumas localidades este valor pode ser maior.

Embora o ângulo do glide slope é normalmente ajustado para 3° acima da horizontal, ele pode ser maior dependendo da topografia local.

A interceptação do glide não deve ser feita acima da faixa pois há possibilidade de interceptar um falso sinal de glide.

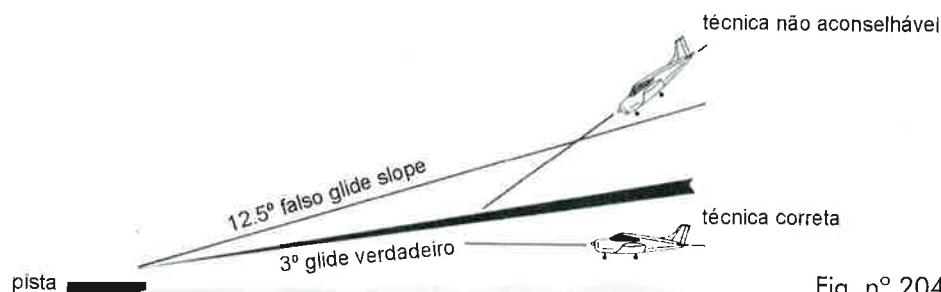


Fig. nº 204

O sinal do glide é seguro dentro de 10 milhas do transmissor mas, não deve iniciar uma descida baseado somente na indicação de glide, e sim, aguardar até que a aeronave intercepte o localizer. Procure manter a razão de descida a mais próxima da prevista para sua aeronave pois, com isto, o glide se acomoda com mais facilidade mas, o instrumento primário e mais importante é a indicação de glide do instrumento. Se multiplicar por 5 a velocidade de aproximação, você encontra a razão de descida que deverá manter. Esta prática é útil para corrigir a razão de descida em função do vento reinante. Exemplo: você está aproximando com uma velocidade de 100 nós e mantendo 500 pés/min de descida, se o vento está com 20 nós de proa, a velocidade no solo deverá ser 80 nós e, se multiplicar por 5 terá uma razão de 400 pés/min e, corrigindo para este novo valor, com certeza estará facilitando o controle do glide. Durante o instrument scan dê um pouco mais de atenção ao vertical speed (climb) ou IVSI. Uma vez interceptado o glide, evite ficar excessivamente fora dele, principalmente, na condição de voando abaixo da faixa.

Voar o glide slope requer uma boa concentração, pois além de manter-se na faixa tem a velocidade que deve ser mantida. Se uma aeronave está ligeiramente abaixo do glide slope ela deverá estar mais veloz; este excesso de velocidade pode ser convertido em altura ou em uma razão de descida menor, bastando aumentar o pitch (nose up) e subindo para reinterceptar o glide. Ao contrário, se a aeronave está acima do glide e com a velocidade ligeiramente mais baixa, basta diminuir o pitch (nose down) e reinterceptar o glide com um pequeno aumento de velocidade. Em ambos os casos, se a potência estiver correta, após a aeronave retornar para o glide, a velocidade voltará para o valor que estava sendo mantido. Estando estabilizado use pequenas variações de pitch para manter o glide. Mantenha a velocidade com a potência.

Para manter-se seguro de obstáculos você deve evitar voar abaixo do glide.

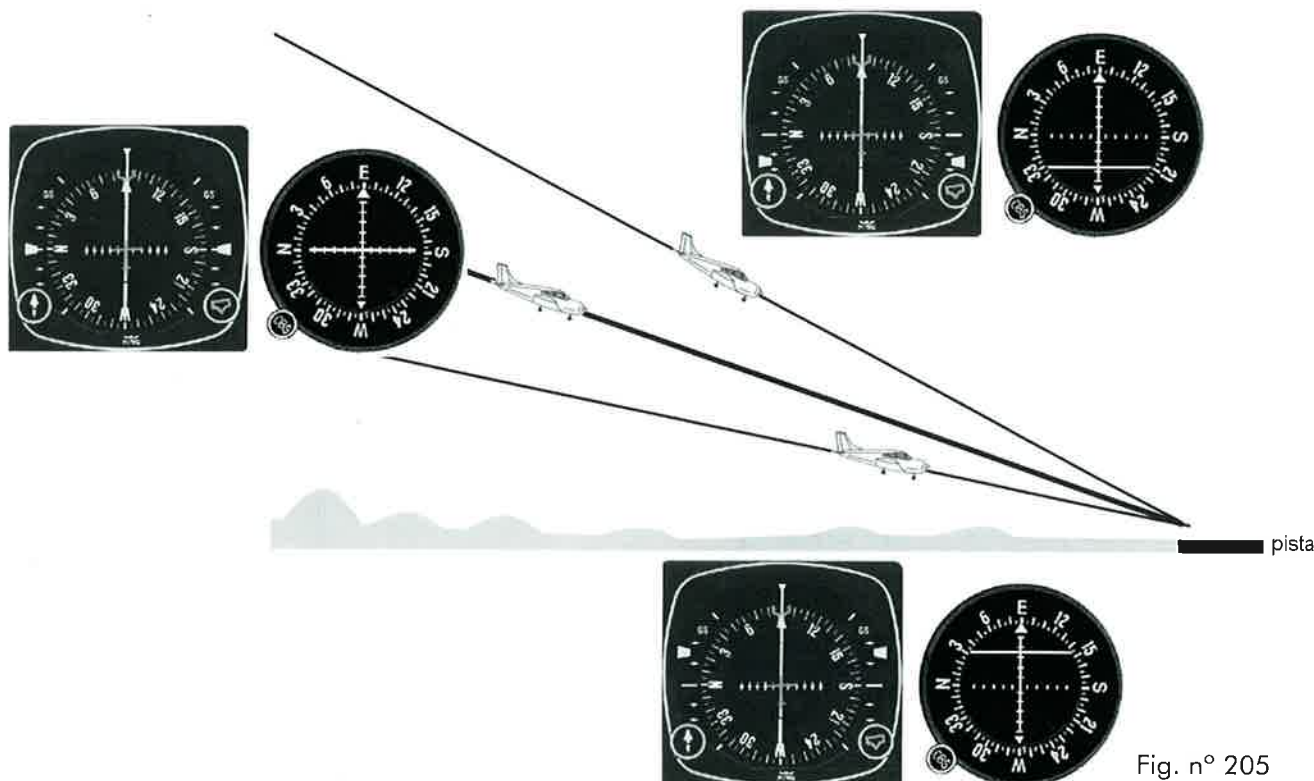


Fig. nº 205

A posição que se encontra a antena do glide slope assegura para qualquer aeronave uma folga para as rodas principais do trem, bem como, a necessária proteção contra obstáculos e a topografia ao longo da aproximação desde que a aeronave esteja mantendo a trajetória correta.

Nas cartas de aproximação ILS é publicado o TCH (Threshold Crossing Height), que é a altura que se encontra a antena do glide slope da aeronave no momento que ela cruzar a cabeceira da pista, medida em função da sua posição na aeronave. Normalmente a antena do glide se encontra bastante a frente das rodas principais, sendo que a maioria está localizada no nariz da aeronave. Assim, as rodas principais descrevem um perfil de descida sempre mais baixo que o perfil da antena do glide.

Testes têm indicado uma altura confortável de cruzamento das rodas de aproximadamente 20 a 30 pés dependendo do tipo da aeronave. Veja no exemplo abaixo a altura do trem principal no exato momento em que a antena do glide cruza a cabeceira da pista (TCH) e após, a altura durante o cruzamento da cabeceira.

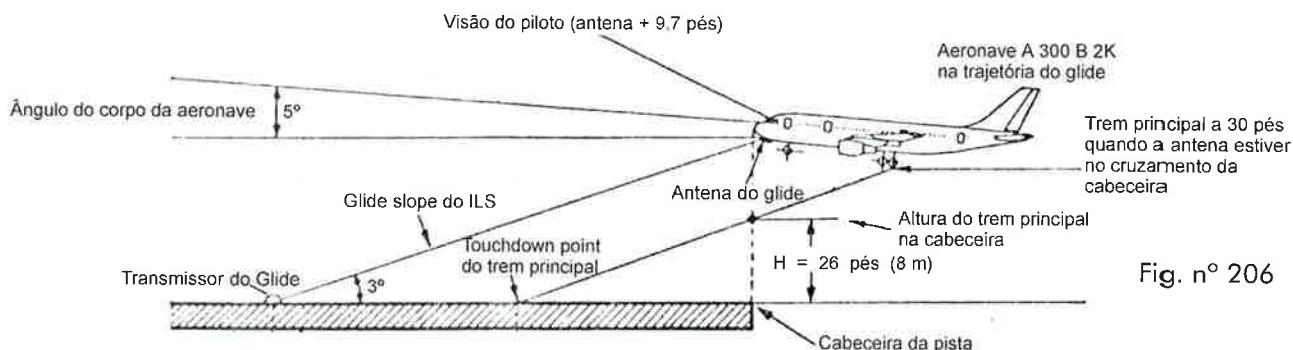


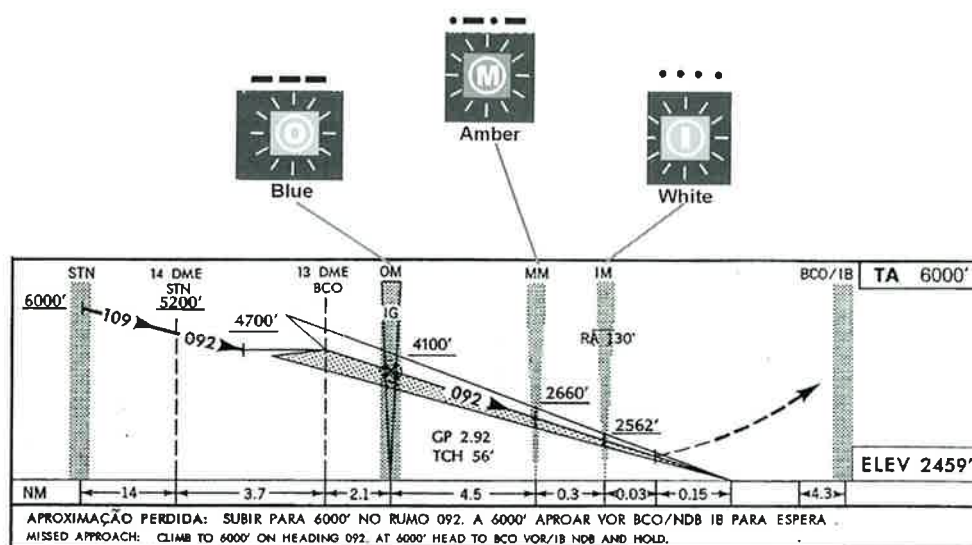
Fig. nº 206

MARKER BEACONS

Os marker beacons do ILS transmitem um sinal padrão, fortemente focado em sentido vertical, em formato elíptico e que só pode ser recebido pela aeronave quando esta passar diretamente na sua vertical. Por ser uma energia rádio é transmitido em sentido vertical, operando na mesma frequência VHF de 75 Mhz, não sendo, assim, possível aproar uma marker beacon. Só pode aproar um marcador quando este for balizado por um NDB. Um ILS tem normalmente dois marcadores ao longo do eixo do localizer que irão determinar distâncias como pontos de referência na trajetória do ILS. Eles são:

- Marcador Externo (Out Marker) OM que está situado entre 4 e 7 milhas da cabeceira;
- Marcador Médio (Middle Marker) MM que está situado a 0.6 milhas ou 3500 pés da cabeceira.

A passagem sobre a vertical dos marcadores é identificada por informação de luzes e sonora em caracteres Morse. O equipamento de bordo consiste num receptor de marker (marker receiver) que indica a passagem da aeronave sobre o marcador. Você pode ouvir a passagem através do fone de ouvido bastando ligar o interruptor do receptor de marker para ON (marker switch ON). Ele tem duas posições: High/Low. Convém ficar na posição High uma vez que a passagem sobre o marcador é muito rápida.



reprodução para fins ilustrativos não usar para aproximar.

Fig. nº 207

Na passagem sobre o marcador externo (OM) deve obrigatoriamente, ser feito um crosscheck de altímetros, confirmando a altitude de passagem sobre ele e ausência de bandeiras vermelhas.

Para as categorias II e III existe o Marcador Interno (Inner Marker) IM que está instalado entre o middle marker e a cabeceira da pista. A passagem pelo inner marker indicar a DA para CAT II e a continuação da aproximação na CAT III. O marker beacon pode ser usado em procedimento Loc Back Course para assinalar o FAF e é chamado de back course marker (BCM). A sua passagem é marcada também por luz branca e Morse. A luz branca do marcador também é usada para assinalar a passagem de fixos em aerovia. Hoje, já é bastante usado, informação DME assinalando os pontos dos marcadores. Quando isto acontece o DME está na frequência do próprio ILS e com a informação ILS / DME no cabeçalho da carta de aproximação e dando mais exatidão de informação e segurança nas aproximações.

LUZES DE APROXIMAÇÃO

As luzes de aproximação consistem em:

- approach lighting
- visual approach slope indicator VASI
- touchdown zone lighting e
- runway lighting

Approach Light System (ALS) - Sistema de Luzes de Aproximação. É uma configuração de iluminação que dá excelente apoio ao piloto no momento da transição do instrumento para a condição visual durante uma aproximação para pouso. Torna melhor a visualização da pista em condição de baixa visibilidade ajudando assim a manter o alinhamento da pista.

Normalmente estende-se a uma distância de 2400 a 3000 pés da cabeceira para pistas de aproximação de precisão e 1400 a 1500 pés para pistas de aproximação de não precisão. Alguns ALS têm um conjunto de lâmpadas chamada de sequenced flashing lights (SFL) ou runway alignment indicator lights (RAIL). SFL e RAIL consistem em lâmpadas que lampejam brilhantemente em curtíssimo espaço de tempo, dando ao piloto a impressão de bolas brancas e brilhantes se deslocando em rapidíssima velocidade ao longo do alinhamento da aproximação em direção da pista. Em algumas pistas, são colocadas em conjunto com as lâmpadas verdes de cabeceira uma lâmpada branca em cada extremidade dela, de lampejos rapidíssimos e sincronizados, chamadas de runway end identifier lights (REIL) também conhecidas como strobe lights. Elas têm a finalidade de auxiliar o piloto a identificar rapidamente a cabeceira da pista quando em baixa condição de visibilidade, identificar o início da cabeceira onde há pouco contraste de solo com a pista e identificar, também, a cabeceira em localidade que seja circundada por muitos outros tipos de iluminações alheias à aproximação.

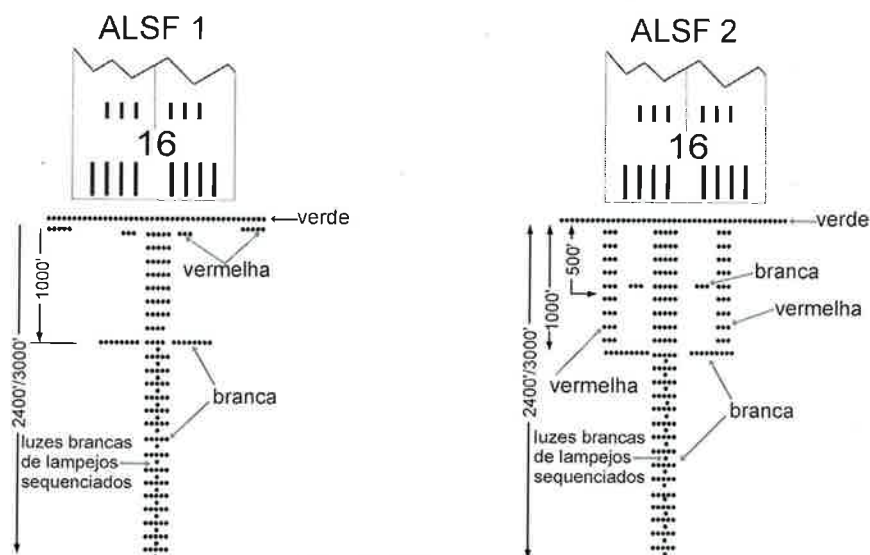


Fig. nº 208

A figura abaixo mostra o VASI mais tradicional que consiste de duas caixas com informações luminosas na cor branca e vermelha que dá normalmente uma rampa de 3°. A caixa de iluminação também é chamada de barra branca e barra vermelha. A partir de 4 milhas da cabeceira e numa abertura angular de 10° para a esquerda ou a direita do alinhamento da pista, você estará protegido de obstáculos mesmo sendo o alcance de 5 milhas durante o dia e 20 milhas durante a noite. Portanto, antes de usar o VASI você deve estar dentro destes limites e preferencialmente alinhado com a pista. Estando corretamente na rampa você verá a barra dianteira na cor branca e a barra traseira na cor vermelha.



Fig. nº 209

Algumas pistas são equipadas com um outro tipo de VASI. Este é chamado de VASI de 3 barras (caixas) conforme a figura 210. Este tipo de VASI atende dois tipos de rampa de descida; uma para aviões wide body e outra para aeronaves menores.

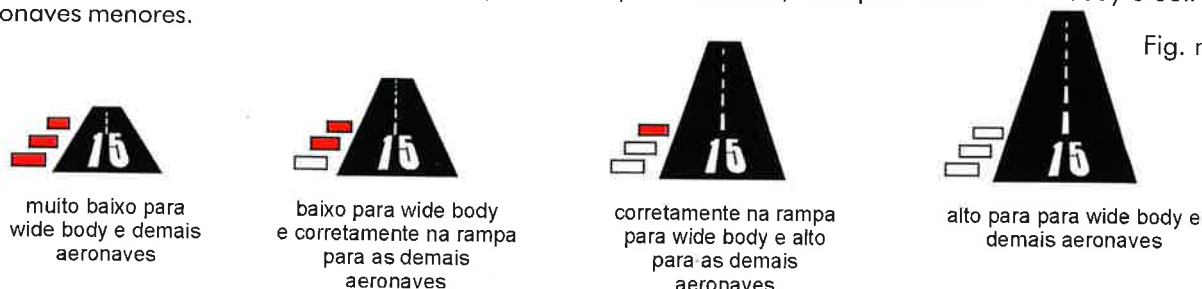


Fig. nº 210

Outro tipo de indicador visual de rampa é o PAPI - Precision Approach Path Indicator, figura 211. É um desenvolvimento do VASI e também usa iluminação branca e vermelha. Normalmente é uma barra só, localizada no lado esquerdo da pista. A barra tem uma orientação de quatro lâmpadas que transitam diretamente da cor branca para a vermelha em função do ângulo que você se encontra na aproximação. Tem um alcance de 5 milhas durante o dia e 20 milhas durante a noite.

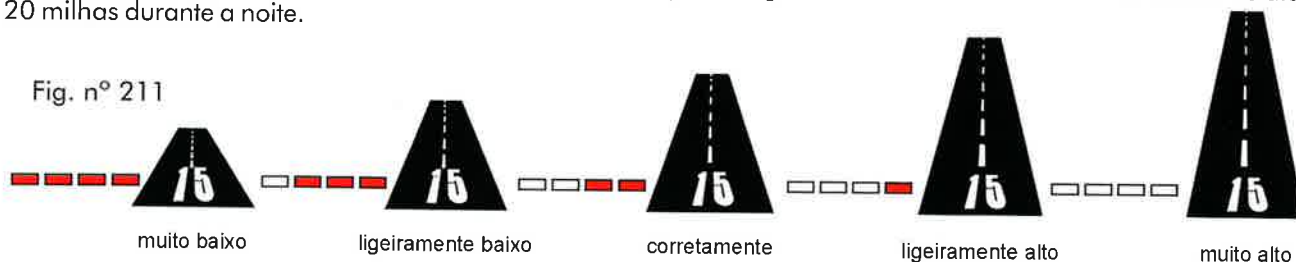


Fig. nº 211

Outro tipo de VASI é o pulsante, figura 212. Ele tem somente uma lâmpada no lado esquerdo da pista. Ela projeta faixas de luz na cor branca e vermelha e só é visto pelo piloto quando está alinhado com a pista.

Fornece as seguintes informações:



Fig. nº 212

Outro tipo de VASI é o de três cores. Ele tem somente uma lâmpada colocada no lado esquerdo da pista que emite faixas de luz. Tem alcance de ½ milha durante o dia e 5 milhas durante a noite.

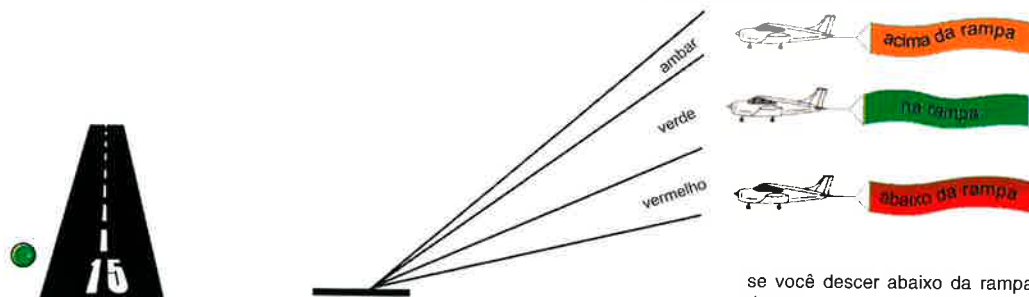


Fig. nº 213

se você descer abaixo da rampa pode ver um ambar mais escuro durante o momento da transição do verde para o vermelho e poderá pensar que está muito alto.

RUNWAY LIGHTING

Runway Edge Lights - Luzes que balizam os limites laterais da pista no período noturno ou com visibilidade reduzida durante o período diurno.

São classificadas de acordo com a intensidade de brilho que são capazes de produzir:

HIRL - High Intensity Runway Lights:

MIRL - Medium Intensity Runway Lights:

LIRL - Low Intensity Runway Lights.

Runway Edge Lights - São lâmpadas brancas, exceto em pista que operam por instrumentos onde as âmbares substituem as brancas nos últimos 2000 pés ou na metade da pista quando for menor que 4000 para formar uma zona de cautela durante operação de pouso com visibilidade reduzida. Quando o piloto ver que as brancas passaram para âmbar ele tem uma idéia de quanto tem ainda de pista para parar.

Runway End Lights - Elas são na cor verde para quem está aproximando, indicando a cabeceira da pista e vermelha para quem está terminando de parar após o pouso assinalando o final da pista.

Runway End Identifier Lights - REIL - Consiste em um par de lâmpadas brancas de lampejos sincronizados sendo uma em cada lado da cabeceira da pista. Este tipo de iluminação está às vezes associada com as lâmpadas verdes de cabeceira da pista como já referido na página 116.

Elas servem para:

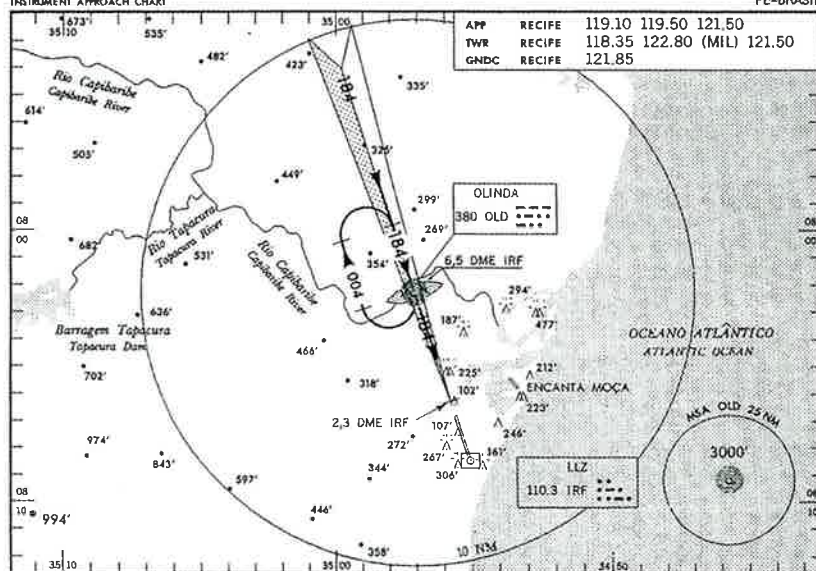
- identificar o início de cabeceira de pista em condições de baixa visibilidade.
- identificar o início de cabeceira de pista que está circundada por muitos outros tipos de iluminação alheias à aproximação;
- identificar o início de cabeceira de pista com pouco contraste de solo.

In-Runway Lighting - Algumas pistas de precisão têm iluminação adicional dentro da pista, colocadas de forma embutida, ficando desta forma rês ao piso da pista.

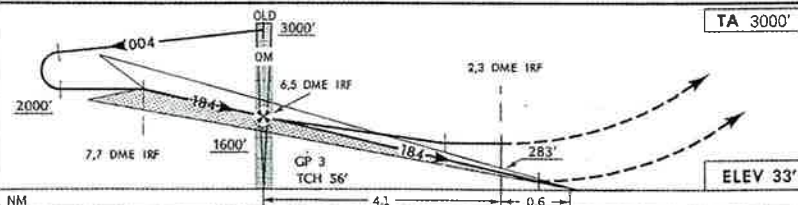
- touchdown zone lighting (TDZL) lâmpadas brilhantes na cor branca colocadas em cada lado da linha central na touchdown zone, a partir de 100 pés da cabeceira da pista até uma distância de 3000 pés ou em uma distância intermediária valendo sempre o menor valor.
- runway center line (RCL) - lâmpadas que iluminam a linha central da pista, inicia 75 pés da cabeceira e colocadas com espaço de 50 pés entre uma e outra, sendo que a última está a 75 pés do final da pista. Para quem está pousando a iluminação da linha central é branca até os últimos 3000 pés de pista. As luzes brancas começam alternar com vermelhas nos próximos 2000 pés e, pelos últimos 1000 pés de pista, todas as lâmpadas são vermelhas.
- Taxiway Lights - É a iluminação das pistas de taxi que auxiliam o piloto a abandonar a pista com segurança para uma taxiway. Elas são iluminadas da seguinte forma:
 - Faixa central da taxiway com lâmpadas verdes; ou
 - Laterais da taxiway com lâmpadas azuis.

Pilot-controlled Lighting - Tem o objetivo de economizar energia e pode ser encontrada em aeroportos onde o órgão de tráfego aéreo não funciona o dia todo. Você controla as lâmpadas apertando o microfone da aeronave num determinado número de vezes durante um dado período de segundos.

Por exemplo, se apertar o microfone 7 vezes em 5 segundos você acenderá as lâmpadas no máximo de intensidade. Para reduzir o nível de luminosidade é só aperta o microfone em um determinado número de vezes. Entretanto, esteja atento, pois, se reduzir para mais baixa intensidade pode desligar as strobe lights colocadas nas extremidades da cabeceira da pista. As luzes desligam-se automaticamente, 15 minutos após a última vez que foi ativada. Se a pista for equipado com este tipo de controle de iluminação deve verificar as instruções referentes ao sistema de ativação da iluminação.



INFORMAÇÕES DME NO PERFIL SÃO REFERENTES AO LOCALIZADOR.
DME INFORMATION IN THE PROFILE REFER TO THE LOCALIZER.



APROXIMAÇÃO PERDIDA: SUBIR PARA 3000' NO RUM 184.
MISSED APPROACH: CLIMB TO 3000' HEADING 184.

POUSO DIRETO RWY 18			STRAIGHT-IN TO RWY 18			IFR OPS DIURNA / NOTURNA DAY / NIGHT			PARA CIRCULAR CIRCLING		
GP INOP			DME IRF INOP			ILS COMPLETO FULL ILS					
A	MDA	TETO CEILING	DA	TETO CEILING		DA	TETO CEILING		CAT	MDA	TETO CEILING
T		VIS		VIS			VIS				VIS
A		1600 M							A		1600 M
B									B		
C		2400 M		1200 M			1200 M		C	700'	2800 M
D		2800 M							D		3200 M
E		3200 M							E	840'	4400 M

RAZÃO DE DESCIDA NA APROXIMAÇÃO FINAL
RATE OF DESCENT ON FINAL APPROACH

KT	90	110	130	150	170	190	KT	90	110	130	150	170	190
FPM	500	600	700	800	900	1000	MIN:SEC	2:44	2:15	1:54	1:39	1:27	1:18

DESCIDA
APPROACH

CHARLIE 1

RWY 18 ILS

RECIFE / GUARARAPES, INTL

IMAGEM REDUZIDA

reprodução para fins ilustrativos
não usar para aproximar por instrumentos

Fig. nº 214

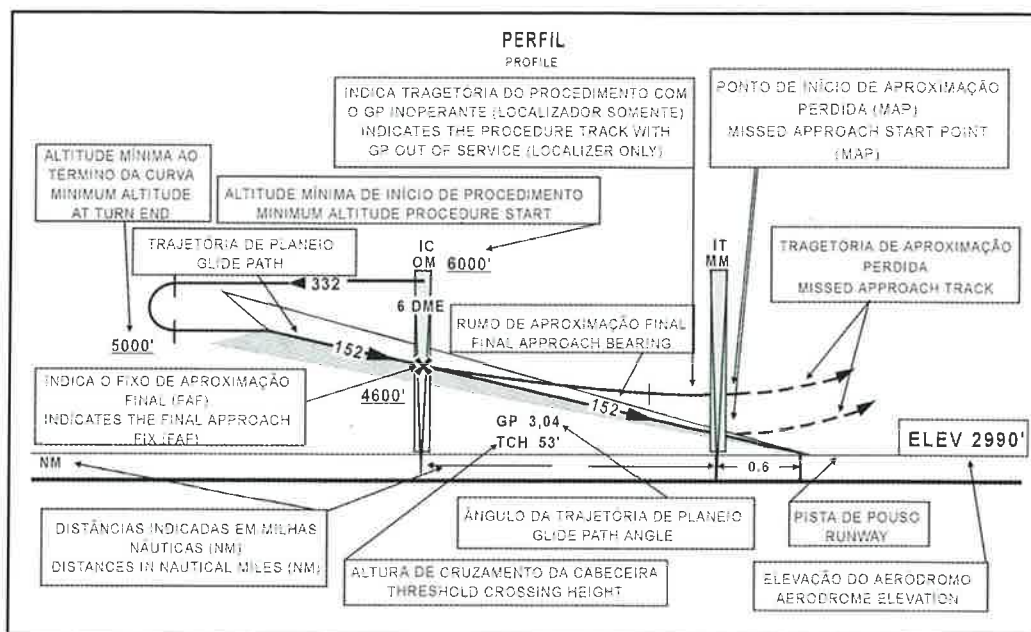


Fig. nº 215

AUXÍLIO RÁDIO RADIO AID	NDB VOR	OM MM IM	7500' ALTITUDE OBRIGATÓRIA MANDATORY ALTITUDE	6000' ALTITUDE MÍNIMA MINIMUM ALTITUDE	5000' ALTITUDE MÁXIMA MAXIMUM ALTITUDE	4000' ALTITUDE RECOMENDADA RECOMMENDED ALTITUDE
CATEGORIAS DE AERONAVES E VELOCIDADES (IAQ) PERMISSOES NA EXECUÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE DESCIDA AIRCRAFT CATEGORIES AND INDICATED AIRSPEEDS PERMITTED DURING THE EXECUTION OF APPROACH						
CAT ACFT	IAS DE CRUZAMENTO DA TRF THE CROSSING IAS	IAS NA APROXIMAÇÃO INICIAL INITIAL APPROACH IAS	IAS NA APROXIMAÇÃO FINAL FINAL APPROACH IAS	IAS MAX PARA CIRCULAR CIRCULAR MAX IAS	IAS MAX APROXIMAÇÃO PERDIDA MISSED APPROACH MAX IAS	
					INTERMEDIÁRIA INTERMEDIATE	FINAL
A	< 91	90/150 (110*)	70/100	100	100	110
B	91/120	120/190 (110*)	85/130	135	130	150
C	121/140	160/240	115/160	180	160	240
D	141/165	185/250	130/185	205	185	265
E	166/210	185/250	155/230	240	230	275
* Com curva de reatomo ou circuito tipo hipódromo. * With remaining turn or race-track building pattern.						
RMI: Velocidades (IAS) expressas em nós (KT) RMC: Airspeed (IAS) expressed in knots (KT)						
CAPTA DE APROXIMAÇÃO VISUAL - VAL VISUAL APPROACH AND LANDING CHART - VAL ALTURAS ACIMA DA ELEVACÃO DO AERÓDROMO UTILIZADAS NOS CIRCUITOS DE TRÁFEGO AÉREO HEIGHTS ABOVE THE AERODROME ELEVATION UTILIZED FOR THE AIR TRAFFIC PATTERNS						
(500') ALTURA RECOMENDADA RECOMMENDED HEIGHT	(700') ALTURA OBRIGATÓRIA MANDATORY HEIGHT	(1000') ALTURA MÍNIMA MINIMUM HEIGHT	(1500') ALTURA MÁXIMA MAXIMUM HEIGHT			

Fig. nº 216

20 JUN 96

SIM-4

BRASIL

Alfabeto Fonético

A—Alpha	N—November
B—Bravo	O—Oscar
C—Charlie	P—Papa
D—Delta	Q—Quebec
E—Echo	R—Romeo
F—Foxtrot	S—Sierra
G—Golf	T—Tango
H—Hotel	U—Uniform
I—India	V—Victor
J—Juliett	W—Whiskey
K—Kilo	X—X-ray
L—Lima	Y—Yankee
M—Mike	Z—Zulu

Fig. nº 217

Código Morse

A .—	G —.—	M —
B —...—	H	N —.—
C —.—.	I ..	O —.—
D —.—	J .—.—	P —.—.
E .	K —.—	Q —.—.
F ..—.	L —.—	R —.—.
S ...	Y —.—	5—
T —	Z —.—.	6 —....—
U —.—	1 .—.—.—	7 —.—.—.
V —.—.	2 ..—.—	8 —.—.—.
W —.—.	3 ...—	9 —.—.—.
X —.—.	4—	0 —.—.—.

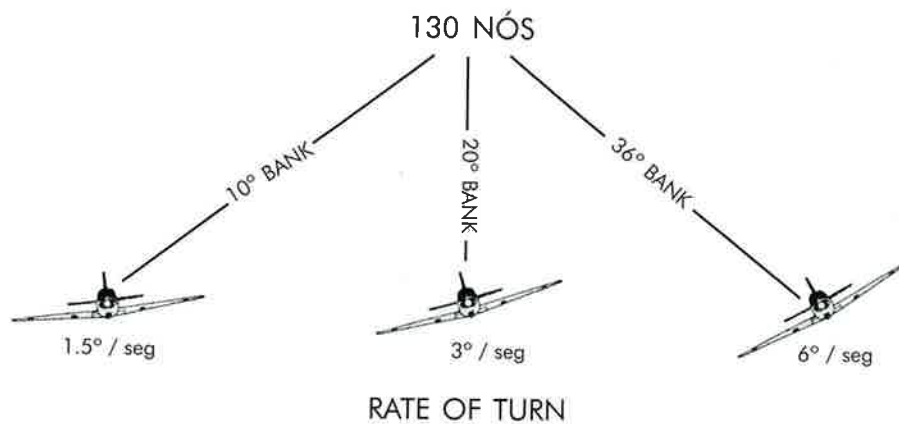


Fig. nº 218

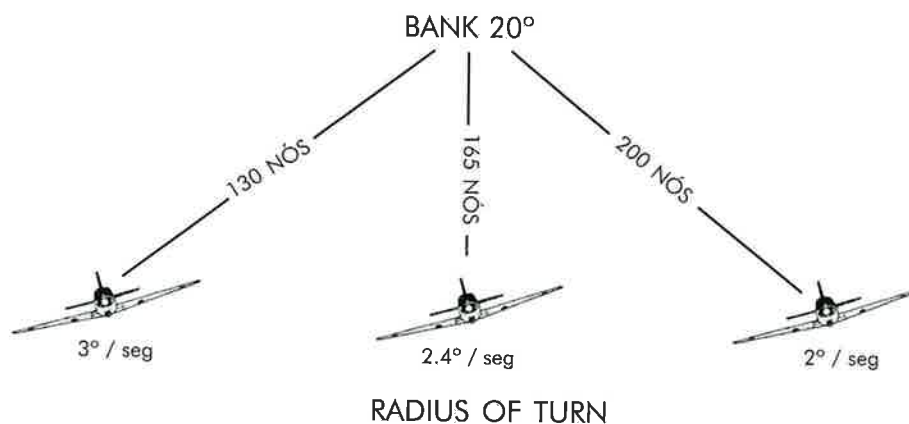
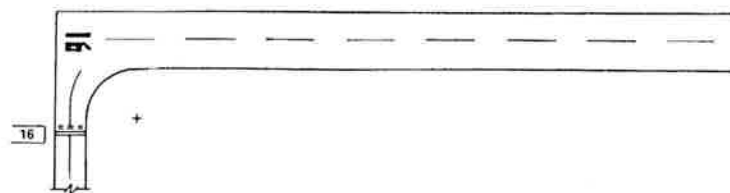
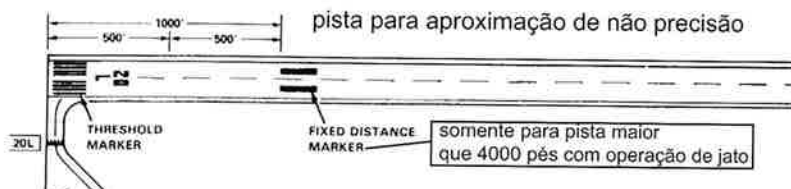


Fig. nº 219

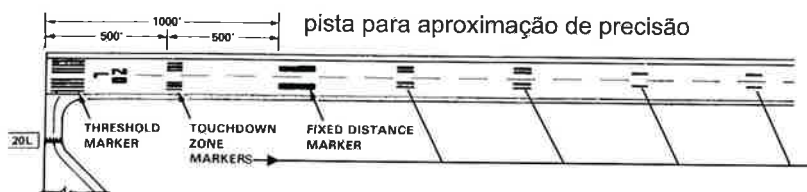
pista para aproximação visual



pista para aproximação de não precisão



pista para aproximação de precisão



ÍNDICE

ADF, 10 - 11 - 12

A

Ambiguidade de sinal - front course e back course, 111

Arco DME sem RMI de VOR, 96 - 97

Arco DME com RMI de VOR, 98 - 99

Cálculo de tempo para estação NDB, 28 - 29 - 30

C

Cálculo de tempo para a estação VOR, 87 - 88 - 89

Carta de Aproximação ILS, 119

Carta de aproximação VOR, 100

Categoria para circle to land, 64

Controle do giro da curva para interceptar um QDM, 41

Correção de QDM e QDR - máscara fixa, 27

Correção de QDM e QDR - usando o RMI, 52

Correção de vento para manter um QDM e QDR - máscara fixa, 31 - 32

Correção de vento para manter um QDM e QDR - usando o RMI, 53 - 54

Correção de vento VOR função TO/FROM, 83 - 84

Correção de radial na função TO/FROM, 82

Correção de vento no arco DME sem RMI de VOR, 97

Correção de vento no arco DME com RMI de VOR, 99

Curvas de Reversão, 33 - 34

Divisão da Carta de Aproximação - IAL, 60 - 61

D

Divisão do Painel de Vôo, 01

DME - Distance Measuring Equipment - órbita, 95

Exemplo de carta de aproximação só para circular/grande diferença do rumo de aproximação e a pista, 65

E

Erros do Sistema Pitot Estático, 08 - 09

Giro Direcional, 04

G

Glide Slope, 113 - 114

HSI - Horizontal Situation Indicator, 102

H

HSI - com entrar na órbita VOR, 104

HSI - entrada na órbita VOR padrão e não padrão, 105 - 106 - 107

HSI - mudança de radial/vôo na cabeça (ponta) da Deviation Bar, 103

HSI - voando o localizer, 112

ILS - Instrument Landing System, 108

I

Iluminação de pista - Runway Lighting, 118

Instrumentos Giroscópicos, 03

Indicador de Atitude, 03

Instrument Scan, 02

Linha de Posição Magnética (LPM), 12

L

Luzes de Aproximação, 116

Localizer - características, 109

Localizer - como corrigir, 110

M

Marker Beacon, 115
Marcação Relativa (MR) - Marcação Magnética (MMG/QDM), 12
Mudança de QDM menor que 090 - calculado, 13 - 14
Mudança de QDM menor que 090 com transferência da agulha do ADF
Máscara fixa para o giro direcional, 16 - 17 - 18
Mudança dupla de QDM - maior que 090, 19 - 20
Mudança de QDR menor que 090 - calculado, 21
Mudança de QDR menor que 090 com transferência da agulha, 22 - 23 - 24
Mudança dupla de QDR - maior que 090, 25 - 26
Mudança de QDM com RMI do ADF, 44 - 45 - 46
Mudança de QDM com RMI reforçando a idéia de cabeça pesada da agulha, 47
Mudança de QDR com RMI do ADF, 48 - 49 - 50
Mudança de QDR com RMI reforçando a idéia de cauda leve da agulha, 51
Mudança de Radial, 67 - 68 - 69
Mudança de Radial menor que 090 - função TO, 70 - 71 - 72
Mudança de Radial maior que 090 - função TO, 73 - 74
Mudança de Radial menor que 090 - função FROM, 75 - 76 - 77 - 78 - 79
Mudança de Radial maior que 090 - função FROM, 80 - 81

P

Pistas de Aproximação, 121

O

Órbita, 34
Órbita padrão e não padrão - divisão da, 35 - 36
Órbita padrão e não padrão - entrada na, 37 - 38
Órbita - maneira prática de entrada na, 39 - 40
Órbita - correção de vento, 41 - 42
Órbita VOR padrão e não padrão entrada na, 92 - 93 - 94

R

Rádio Altimetro, 07
RMI - Radio Magnetic Indicator, 43
RMI visualizado, 15
Rate of Turn e Radius of Turn, 121

S

SID - Standard Instrument Departure, 56
Segmentos de Aproximação, 58 - 59
Sequência do briefing da carta de aproximação - IAL, 60 - 61 - 62 - 63
Setorização em relação à estação NDB, 13
Setorização em relação à estação VOR, 90
Sistema Pitot Estático, 05
STAR - Standard Terminal Arrival Route, 57

T

Tabela de Velocidades, 120
Turn Bank/Turn Coordinator, 04
Transferência da agulha do ADF máscara fixa para o giro direcional, 15 - 16
Threshold Crossing Height, 115

V

VASI - Visual Approach Slope Indicator, 117
VDP - Visual Descent Point, 100 - 101
VOR, 66
Velocímetro, 06
Vertical Speed/Instantaneous Vertical Speed Indicator, 07

Por favor efetue as correções abaixo:

Página 72

- O final do item 3 para: "interceptar a radial 180°".

Página 85, figuras 150 e 151

- Considere a posição correta do CDI, para a posição oposta (batente do lado esquerdo).

Página 106, fig. 193

- Considere a posição correta da Deviation Bar, para a posição oposta no lado Sul (S) do HSI.

Página 107, fig. 196

- Considere a posição correta da Deviation Bar, para a posição oposta no lado Norte (N) do HSI.

