



Parabéns! Você acaba de ter acesso a Versão Anotação dos Slides que fazem parte do Sistema de Ensino da Espaço Aéreo, presente nas principais Universidades, CIACs e Escolas de Aviação do Brasil.

Esse conteúdo foi desenvolvido usando metodologias ativas, gamificadas e conceitos de Sala Invertida, tudo para garantir que o aprendizado possibilite você a conectar a teoria com a prática.



SISTEMA DE ENSINO PARA AVIAÇÃO: FERRAMENTAS LÚDICAS QUE CONECTAM A TEORIA COM A PRÁTICA.

O futuro já chegou na sua aula. Tenho acesso a versão animada dos slides, vídeos de até 20 minutos de todo conteúdo, e-books, mapas mentais, estudos de caso, simulados, resumos, jogos e muito mais.

Verifique com seu professor o link de acesso específico para o material do seu curso ou então conheça todas nossas soluções em:

WWW.ESPACOAREO.COM



GAMIFICAÇÃO



METODOLOGIAS ATIVAS



ESTUDOS DE CASO



SALA INVERTIDA



1



2



3

ROTEIRO

- 01- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
- 02- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)
- 03- VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA (ADS-B)
- 04- INFORMAÇÃO DE POSIÇÃO
- 05- INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO ESSENCIAL
- 06 VETORAÇÃO
- 07- MÍNIMOS DE SEPARAÇÃO BASEADOS NO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ATS
- 08- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO

4

ROTEIRO

- 09 EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE AERÓDROMO
- 10- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO

5

VIII – SERVIÇO DE VIGILÂNCIA ATS

O que é o Serviço de Vigilância ATS? E como funciona?
• É a monitoração da trajetória de voo das aeronaves por:

Diagram components: RADAR (PSR, SSR), CNS-ATM, Vigilância Dependente Automática por Radiodifusão (ADS-B), Antena Radar, Tela RADAR, Satélites, Antena ADS-B, Tela ADS-B, ACC/APP.

6

VIII – SERVIÇO DE VIGILÂNCIA ATS

Quais órgãos ATC utilizam o Serviço de Vigilância ATS?

- ACC >>> Controle de Área e Serviço FIS;
- APP >>> Controle de Aproximação e Serviço FIS;
- TWR >>> Controle de Aeródromo e Controle Solo.

Em que momento se inicia o Serviço de Vigilância ATS?

✓ Quando o ATC informa que a aeronave está identificada e fornece sua posição.



Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/FR/PLA/DOV - Prof. Soares

7

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR

CAPÍTULO 8



8

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR

O Radar comumente utilizado no ATC é chamado Radar de Vigilância, que traz:

- Informação no plano horizontal 2D (Azimute e Distância)

A altitude da aeronave é uma informação fornecida pelo transponder (SSR) Modo C ou S da aeronave.



9

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
11- TIPOS DE RADARES UTILIZADOS NA VIGILÂNCIA ATS

→ Radar de Rota (ARSR) – Air Route Surveillance Radar



CTA/UTAE FIR
Radar de grande alcance usado pelo ACC.

→ Radar de Terminal (ASR) – Airport Surveillance Radar



CTR/TMA e FIR
Radar de médio alcance usado pelo APP para chegadas e saídas.

Extrair e montar de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/PR/PLA/001 - Prof. Soares

10

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
11- TIPOS DE RADARES UTILIZADOS NA VIGILÂNCIA ATS

→ Radar Aproximação de Precisão (PAR) – Precision Approach Radar



Radar 3D (azimute, distância e elevação) para aproximações de precisão.

→ Radar de Movimento de Superfície (SMR) – Surface Movement Radar



ÁREA DE MANOBRAS
Radar utilizado no controle solo.



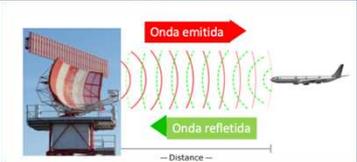
Extrair e montar de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/PR/PLA/001 - Prof. Soares

11

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
12- TIPOS DE APRESENTAÇÃO RADAR

→ Radar Primário (PSR)

Utiliza ondas eletromagnéticas de rádio refletidas.



Informações de azimute (direção) e distância

Extrair e montar de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/PR/PLA/001 - Prof. Soares

12

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
12- TIPOS DE APRESENTAÇÃO RADAR

→ Radar Primário (FSR)

Como o órgão ATC identifica a aeronave com o alvo primário?



Alvos na tela Radar

- Procedimento de identificação PSR
- Comparar a posição da ANV com um ponto significativo no Radar;
- Observação na reta de DEP até 1 NM;
- Transferência de identificação;
- Execução de curvas de 30° ou mais.

Equipamento de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/PS/PLA/ADVV - Prof. Soares

13

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
12- TIPOS DE APRESENTAÇÃO RADAR

→ Radar Secundário (SSR)

O radar secundário (SSR) também trabalha com reflexão de ondas?

Não, mas com comunicação eletrônica

Interrogador (Antena SSR)



Equipamento de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/PS/PLA/ADVV - Prof. Soares

14

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR
12- TIPOS DE APRESENTAÇÃO RADAR

→ Radar Secundário (SSR)

✓ Transponder >>> equipamento instalado na aeronave

✓ Modo >>> capacidade de comunicação



- Modo 3/A - função única de identificação
- Modo C - função única de altimetria
- Modo S (Selectiva) - com identificação e altitude pressão.

Linguagem octal (0000 a 7777)

Equipamento de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/PS/PLA/ADVV - Prof. Soares

15

1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR

1.3- REPRESENTAÇÃO DAS AERONAVES NA TELA RADAR

Apresentação dos alvos SSR na tela radar Radar



A etiqueta do alvo secundário possui normalmente 4 linhas.

- 1- Matrícula da aeronave;
- 2- Fl ou altitude;
- 3- Velocidade e Setor ;
- 4- Livre outras informações.

Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/FR/PLA/DOV- Prof. Soares

16

2- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)

CAPÍTULO 8



17

2- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)

Como é feita a identificação de um alvo radar secundário?



- Etiqueta SSR
- Código discreto atribuído;
- Aeronave equipada com modo S;
- Transferência de identificação;

Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/FR/PLA/DOV- Prof. Soares

18

2- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)
 2.1 - UTILIZAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)

Quando o transponder deve ser ligado e desligado? E, em que áreas deve ser usado?



Ligar o transponder >>> ON - ALT >>> na corrida de DEF



Desligar o transponder >>> STANDBY >>> imediatamente após o ARR.




Atualizado de Equipamento de Trabalho Aéreo PCFPR/PLA/DOV - Prof. Soares

19

2- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)
 2.1 - UTILIZAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)



Em voo mantê-lo acionado no Modo A, C ou S

Classes **A, B, C, D ou E** (controlados), e
 ✓ Classe **G** (FIR) acima do **FL100**, excluindo a porção desse espaço aéreo abaixo de 2500FT (inclusive) de altura.
Exceto: Rotas Especiais de Aeronaves sem transponder (REAST); EAC; etc.



* Mesmo em áreas sem cobertura radar.

Atualizado de Equipamento de Trabalho Aéreo PCFPR/PLA/DOV - Prof. Soares

20

2- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)
 2.2 - CÓDIGOS SSR DISCRETOS E NÃO DISCRETOS

Como são formados os códigos?

>>> Com a apresentação do FPL



Atualizado de Equipamento de Trabalho Aéreo PCFPR/PLA/DOV - Prof. Soares

21

2 - FASES DE EMERGÊNCIA
2.2 - CÓDIGOS SSR DISCRETOS E NÃO DISCRETOS

✓ São números de 04 dígitos em linguagem octal (dígitos de 0 até 7)

✈ **Código SSR Discreto:** É o código de 04 dígitos que termina em números diferente de 00. (ele é único individual) ➡➡

✈ **Código SSR Não Discreto:** É o código de 04 dígitos que termina em 00. ➡➡

✈ Independente de autorização o código **2000** deve ser acionado, antes receber instruções ATC. ➡➡



Atualizado de Regulamento de Tráfego Aéreo PCPR/PLA/ADIV - Prof. Soares

22

2 - FASES DE EMERGÊNCIA
2.2 - CÓDIGOS SSR DISCRETOS E NÃO DISCRETOS

✈ Códigos Internacionais de Emergência

Em Transponder (SSR)



ICE

- 7500 - INTERFERÊNCIA ILÍCITA
- 7600 - FALHA DE COMUNICAÇÕES
- 7700 - EMERGÊNCIA OU INTERCEPTAÇÃO

- Em ADS-B ou ADS-C ativar a capacidade de emergência ou urgência apropriada;
- Em CPDLC transmitir a mensagem de emergência apropriada.

Atualizado de Regulamento de Tráfego Aéreo PCPR/PLA/ADIV - Prof. Soares

23

2 - FASES DE EMERGÊNCIA
2.2 - CÓDIGOS SSR DISCRETOS E NÃO DISCRETOS

✈ Procedimento para "Check" do transponder (SSR)

PT-SQA, o sinal de seu transponder está instável, execute o procedimento de "check" do transponder.

"Check" do SSR

- 1º Selecionar "STANDBY"
- 2º Retornar para "ON-ALT (normal)"
- 3º Pressionar "IDENT"



- A tecla "IDENT" só poderá acionada quando solicitado ao controlador de voo, exceto no caso "check" do SSR.

Atualizado de Regulamento de Tráfego Aéreo PCPR/PLA/ADIV - Prof. Soares

24

3 – VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA POR RADIODIFUSÃO (ADS-B)

CAPÍTULO 8




25

Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PCJ/FR/PLA/DOV- Prof. Soares

3 – VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA POR RADIODIFUSÃO (ADS-B)

É comunicação digital da aeronave via data link



(ADS-B OUT)
Transmitir automaticamente:

- Identificação;
- Posição;
- Altitude;
- Velocidade e afins >>> ATM

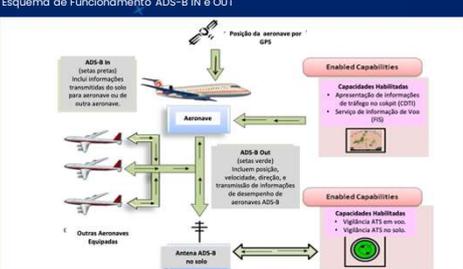
(ADS-B IN)
Receber automaticamente:

- Alertas de conflito;
- Avisos de altitude mínima de segurança >>> visualização a bordo.

26

3 – VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA POR RADIODIFUSÃO (ADS-B)

Esquema de Funcionamento ADS-B IN e OUT



Capacidades Habilitadas

- Apresentação de informações de tráfego no cockpit (COTI)
- Serviço de Informação de Voo (PIV)

Capacidades Habilitadas

- Vigilância ATIS sem voz
- Vigilância ATIS no solo

27

3 – VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA POR RADIODIFUSÃO (ADS-B)

Como é a apresentação do ADS-B IN na aeronave?



- Frequência dos informe um a cada segundo;
- Ajuda na consciência situacional dos pilotos;
- A antena ADS-B tem alcance basicamente o mesmo de uma estação VHF (200 a 250NM);

Atualizado de Departamento de Trabalho Aéreo PCPR/PLA/ADCV, Prof. Soares

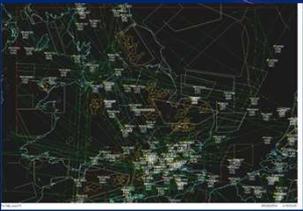
28

3 – VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA POR RADIODIFUSÃO (ADS-B)

Como é feita a identificação de um alvo ADS-B?

- Etiqueta ADS-B;
- Transferência de identificação ADS-B;
- Cumprimento da instrução para transmitir IDENT ADS-B.

Visualização do órgão ATC



Atualizado de Departamento de Trabalho Aéreo PCPR/PLA/ADCV, Prof. Soares

29



4 – INFORMAÇÃO DE POSIÇÃO

CAPÍTULO 8



30

Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/FR/PLA/DOV- Prof. Soares

4 – INFORMAÇÃO DE POSIÇÃO

Em que momento dá-se o início do Serviço de Vigilância Radar?

Quando o órgão ATC diz que a aeronave está identificada, e transmite sua posição por um dos meios:

- Posição geográfica.
- Indicando a trajetória magnética e distância (ponto significativo, auxílio rádio).
- Distância até o ponto de toque na aproximação final.
- Distância e direção do eixo de uma rota ATS.



O órgão ATC sempre informa a posição da aeronave:

- No momento da identificação.
- Quando o piloto solicitar.
- Quando o piloto for instruído a reassumir a navegação.
- No término de vigilância ATS.



31

4 – INFORMAÇÃO DE POSIÇÃO

4.1 – DISPENSA DE REPORTE DE POSIÇÃO

Sob o Serviço de Vigilância ATS, o piloto ficará **dispensado de reportar posição**:

- Sobre pontos de **notificação compulsória**.
- Ao **atingir** ou **abandonar** um fixo de espera.
- Ao entrar em **nova fase** ou perna de um procedimento de saída.

Informações no plano horizontal

A aeronave é monitorada constantemente pelo Sistema Vigilância ATS. Então, por que algumas vezes tem que reportar mensagem de posição?

O piloto deve reportar posição quando:

- For **instruído** pelo órgão ATC.
- O Serviço de Vigilância ATS for **terminado**; ou
- a identificação for **perdida**.

* Informações no plano vertical sempre devem ser reportadas.



32



5 – INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO ESSENCIAL

CAPÍTULO 8



33

Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/IFR/PLA/DOV- Prof. Soares

5 – INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO ESSENCIAL

O que significa tráfego essencial?
 É o tráfego controlado, ao qual o órgão ATC proporciona separação, mas que, em relação a outro voo controlado, não está dele separado pelos mínimos estabelecidos.

A informação de tráfego essencial inclui:

- **Direção do voo**, tipo e categoria da esteira de turbulência;
- **Nível de Voo** ou Altitude;
- **Hora estimada** sobre o ponto de notificação mais próximo, onde o nível será cruzado;
- **Marcação relativa** em termos das 12 horas do relógio, e distância;
- **Posição real** ou estimada;
- Outras informações.



34



6 – VETORAÇÃO

CAPÍTULO 8



35

Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/IFR/PLA/DOV- Prof. Soares

6 – VETORAÇÃO

O que é vetoração?

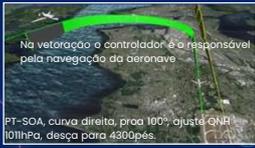


É a provisão de orientação para navegação das aeronaves, em voo VFR ou IFR, por meio do ATC em forma de proas e mudança de níveis de voo baseadas na vigilância ATIS.



Caracteriza o início da vetoração

PT-SOA, contato radar 15NM norte do aeródromo, está sendo uma vetoração para interceptar a final visual da RWY 21



Na vetoração o controlador é responsável pela navegação da aeronave

PT-SOA, curva direita, proa 100°, ajuste QNH 1011hPa, desça para 4300pés.

36

6 - VETORAÇÃO
6.1 - OBJETIVOS DA VETORAÇÃO

Proporcionar vantagens operacionais;

Separações adequadas;

Orientar as aeronaves em procedimentos especiais;

Desviar a aeronave de formações meteorológicas;

Corrigir desvios de rota;

Atender as solicitações dos pilotos.



Retirado do Regulamento de Tráfego Aéreo PCBR/PLADOV - Prof. Soares

37

6 - VETORAÇÃO
6.2- SEPARAÇÃO DE AERONAVES COM OBSTÁCULOS NO SOLO

Na vetoração, como é feita a separação da aeronave em voo IFR com obstáculos no solo?

Carta de Altitude Mínima de Vigilância (ATCSMAC)

- A separação vertical da aeronave e o terreno é garantida pela:
- Execução dos procedimentos IFR (IAC, SID)
- Utilização das cartas ATCSMAC.



Retirado do Regulamento de Tráfego Aéreo PCBR/PLADOV - Prof. Soares

38

6 - VETORAÇÃO
6.3- SEPARAÇÃO EM CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

Na vetoração o controlador separa as aeronaves do mau tempo?

- Condições meteorológicas adversas podem não ser apresentada adequadamente na tela de vigilância.



- Normalmente, o radar meteorológico das aeronaves proverá melhor detecção, que a informação do radar do ATC.

Retirado do Regulamento de Tráfego Aéreo PCBR/PLADOV - Prof. Soares

39

6 - VETORAÇÃO
6.4 - AJUSTE DE VELOCIDADE HORIZONTAL

Existem restrições ou limites de velocidade para o serviço de vetoração?



Ajustes de velocidade devem ser evitados, contudo se necessário, tem objetivo de:

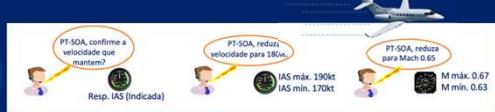
- Facilitar o sequenciamento ou reduzir a necessidade de vetoração;
- Estabelecer e/ou manter uma separação mínima;
- Evitar instrução que envolva mudanças frequentes de velocidade;
- Avisar ao piloto quando o ajuste de velocidade não for mais necessário;
- Evitar fazer ajustes de velocidade por período longo;

Elaboração do Departamento de Trabalho Aéreo PCPR/PLADCV - Prof. Soares

40

6 - VETORAÇÃO
6.4 - AJUSTE DE VELOCIDADE HORIZONTAL

Aplicação do Ajuste de Velocidade



Os ajustes devem ser expressos em **múltiplos de 10 kt (20 Km/h)**.

Manter a velocidade dentro de **mais ou menos 10 kt ou 0,02 Mach** da velocidade designada.

O piloto deve informar ao ATC, quando **não for possível** cumprir o ajuste de velocidade.

Elaboração do Departamento de Trabalho Aéreo PCPR/PLADCV - Prof. Soares

41

6 - VETORAÇÃO
6.4 - AJUSTE DE VELOCIDADE HORIZONTAL

QUADRO GERAL DE AJUSTE DE VELOCIDADE PARA AERONAVES A HELICE E JATO

AERONAVES QUE FOREM FAZER DESCIDA INICIAL NÃO DEVEM SER REDUZIDAS A VELOCIDADE INFERIOR A 250 KT, EXCETO COM O CONSENTIMENTO DO COMANDANTE

OS AJUSTE DE VELOCIDADE PARA AERONAVES A JATO DEVEM SER FEITOS EM "MACH" EM MÚLTIPLOS DE 0,01

FL 250

OS AJUSTE DE VELOCIDADE DEVEM SER FEITOS COM BASE NA IAS E EXPRESSOS EM MÚLTIPLOS DE 10 KT

FL 150

VELOCIDADE MÍNIMA DE AJUSTE PARA AERONAVE A JATO 220 KT

DEVE SER PERMITIDO QUE AS AERONAVES MANTENHAM VELOCIDADE MÍNIMA LIMPA PELO MAIOR TEMPO POSSÍVEL

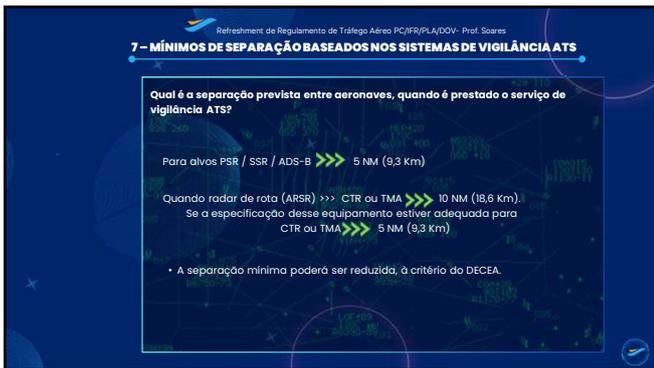
NA APROXIMAÇÃO FINAL A 4 NM DA CABECEIRA NÃO DEVE SER APLICADO AJUSTE DE VELOCIDADE

Elaboração do Departamento de Trabalho Aéreo PCPR/PLADCV - Prof. Soares

42



43



44



45

8- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO
CAPÍTULO 8

46

8- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO

Em que situação se presta o Serviço de Vetoração no Controle de Aproximação?

Para prover vetoração entre aeronaves:

- até os auxílios da aproximação final;
- para uma aproximação VMC; e
- para uma aproximação radar de vigilância (PPI) ou aproximação radar de precisão (PAR).

Prover monitoração radar para:

- as aproximações ILS paralelas; e
- da trajetória de voo para outras aproximações interpretadas pelo piloto.

O vetor final deverá habilitar a aeronave estabilizar na trajetória de aproximação final nivelada antes de planeio normal num ângulo de interceptação de 45° ou menos.

47

8- O EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO
8.1 - VETORAÇÃO PARA APROXIMAÇÃO VISUAL

Uma aeronave em voo VFR pode ser vetorada? **SIM, em aproximação visual**

- O teto informado esteja acima da altitude mínima de **vetoração**;
- Condições VMC que permita completar a aproximação e pousar;
- A autorização para completar VMC, somente será fornecida quando o piloto avistar o AD ou a aeronave precedente.

* Neste momento a vetoração será automaticamente terminada e a aeronave transferida para TWR.

48

9 – EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE AERÓDROMO

Quando o aeroporto está em operação LVP e a TWR não tem visualização da área de manobras.
Como é feito o controle solo?

É usado SMR (Surface Movement Radar) no Controle Solo

9.2- USO DO RADAR PELA CONTROLE SOLO

O objetivo do **SMR** é ajudar:

- na monitoração de aeronaves e veículos na área de manobras;
- na determinação de **pista livre**;
- na informação sobre o **tráfego local essencial**;
- localização de aeronaves e veículos na área manobras;
- na **informação direcional do taxi** para as aeronaves; e
- na **assistência e orientação** para veículos de emergência.

Antena do radar



Visualização do SMR



Atualizado de Equipamento de Tráfego Aéreo PC/FR/PLA/DDV- Prof. Soares

55

10- EMPREGO DA VIGILÂNCIA NO SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO

CAPÍTULO 8




56

Atualizado de Regulamento de Tráfego Aéreo PC/FR/PLA/DDV- Prof. Soares

10- EMPREGO DA VIGILÂNCIA NO SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO

O serviço FIS não faz controle de tráfego aéreo (ATC). Como a Vigilância ATS se aplica nesse caso?

O emprego do Sistema de Vigilância ATS no FIS, **não exige o piloto de qualquer responsabilidade**, cabe ao CMT a **decisão final**.

Para aeronaves identificadas poderá ser provida **informação**:

- referente a em **trajetória conflitante** e sugestões ou orientações referentes a ações evasivas;
- sobre a posição de **fenômenos meteorológicos** para serem evitados; e
- para ajudar a aeronave em **sua navegação**.



57
