

2ª EDIÇÃO
Mai/2023

Refreshment

de Regulamento de Tráfego Aéreo

Prof. Soares

PC • IFR • PLA • DOV
Avião e Helicóptero



Inclui Simulado Online com
+de 800 Questões
e diversos Vídeos Explicativos

Prefácio por: Cmte. Marco Castro


espaço
aéreo
editora

Refreshment de Regulamento de **Tráfego Aéreo**

para PC/IFR/PLA/DOV - Avião e Helicóptero

4ª Edição



São Paulo
Editora Espaço Aéreo
Maio de 2023

© Copyright de Aroldo Soares da Costa Filho

Capa: Studio Getreze Design & Ilustração

Editoração Eletrônica: Editora Bonilaure

Ilustrações: O Autor, Thyago Leça, Studio Getreze e Editora Bonilaure.

Revisão Gramatical: Agnaldo Alves

C837r

Costa Filho, Aroldo Soares da

Refreshment de regulamento de tráfego aéreo para piloto comercial – IFR – PLA: avião e helicóptero / Aroldo Soares da Costa Filho. São Paulo: Espaço Aéreo, 2023.
xiv 360 p.: il.; 26 cm.

ISBN 978-65-993890-7-8

1. Controle de tráfego aéreo (ATC). 2. Aeronaves. 3. Aeroportos. 4. Planos de voo. 5. Direito aéreo. 6. Helicópteros. 7. Prevenção de acidentes – Legislação. 8. Brasil. [Código brasileiro de aeronáutica]. 9. Instrumentos de voo. 10. Sistemas de informação. 11. Operações de salvamento. 12. Aeronáutica – Serviço de informação (FIS). 13. Gerenciamento de fluxo de tráfego aéreo (ATFM). 14. Serviço de alerta (AS). I. Título.

CDU 347.824:656.73

Distribuição e Comercialização:

Editora Espaço Aéreo

Tel. (11) 99609-6601

☐ espacoaereo.com.br

✉ atendimento@espacoaereo.com

📷 www.instagram.com/espacoaereo

📺 www.youtube.com.br/espacoaereo

Todos os direitos reservados. É proibido a reprodução total ou parcial deste volume, de qualquer forma, ou por qualquer meios, sem o consentimento expresso da editora e autor.

PREFÁCIO

Cmte Marco A. Castro

Falar sobre Tráfego Aéreo é um tema muito cativante e complexo. Desde os primórdios da aviação, foi necessário estabelecer mecanismos de controle do espaço aéreo com a finalidade de controlar o fluxo de aeronaves em voo e em terra. Esse fato sem dúvida trouxe os benefícios do controle do espaço aéreo que usamos hoje em dia. Por esse motivo, não poderíamos deixar de citar a importância da segurança no espaço aéreo exercida por homens comprometidos e dedicados no seu dia a dia em proteger vidas.

Devemos também mencionar a evolução tecnológica na aviação, tanto de informatização como a tecnologia desenvolvida com o intuito de melhorar a performance das aeronaves, através de materiais compostos ou outros dispositivos. E não só nos equipamentos de bordo das aeronaves, como também os equipamentos para aperfeiçoar o controle do espaço aéreo com as novas tecnologias disponíveis, que visam ordenar o tráfego aéreo para melhorar a segurança aérea, fator contribuinte para a interação maior entre os três pilares da segurança aérea: o Homem, a Máquina e o Meio. Não podemos deixar de enaltecer a importância do Controle Tráfego Aéreo na aviação, o que faz com que constantemente sejam aperfeiçoados e também criados procedimentos por vezes bastante complexos, para estabelecer a ordem deste trabalho humano entre pilotos e controladores, que interagem no nosso globo, na busca incessante de vencer os desafios do sonho de voar.

Marco Aurelio S. M. Castro, ou como é conhecido na aviação, Cmte Castro, trabalha na aviação há mais de 40 anos. Grande parte de sua carreira trabalhou na Tam Linhas Aéreas, onde desenvolveu funções como Piloto Instrutor, Piloto Chefe de Equipamento, Diretor de Treinamento, Diretor Adjunto de Operações de Voo, Master Captain e Flight Safety Officer. Atualmente trabalha na Tam Aviação Executiva como gerente auditor de voo. Em sua vasta experiência na aviação já voou diversas aeronaves, tais como: Planadores, Neiva, Blanik e Quero-quero; Cessna – vários modelos; Bechcraft Bonanza B-118; Sabrelimer S-C40; Piper P-18, PA-28 e PA-31-350; Embraer E-110 e E-120, Fokker F-27 e F-100 e Airbus A319, A320 e A330.

APRESENTAÇÃO

O estudo de regulamento de tráfego aéreo para alguém que decide dar os primeiros passos no sentido de se tornar um piloto profissional não é fácil. De início são muitos conceitos, muitas siglas, vários tipos de espaço aéreo, tipos de serviços ATS, etc.

A impressão que temos é que as informações não se conectam, mas o tempo passa e sem perceber começamos a ter compreensão de como funciona esta atividade dinâmica. Percebemos o quão ela é importante na prática, pois é na regulamentação de tráfego aéreo que pautamos nossas decisões durante o voo. Por esta razão a autoridade aeronáutica coloca em alta conta esta matéria, que talvez seja um pouco árida, mas é essencial na vida de um piloto que pretende se profissionalizar.

Nesta fase de preparação para se tornar um piloto com licença PC/IFR, ou, ainda, se já estiver atuando como piloto comercial, preparando-se para adquirir a licença de Piloto de Linha Aérea (PLA), é certo que os estudos dos regulamentos de tráfego aéreo necessariamente precisam ser não só ampliados na direção de tudo que envolve o voo por instrumentos, como também deverão alcançar maior profundidade.

Algumas pessoas dizem que não há necessidade de ter livros de regulamento de tráfego aéreo, basta consultar as publicações oficiais como normas, manuais, circulares, cartas aeronáuticas, etc., que inclusive estão disponíveis na rede mundial de computadores. Não há nenhuma dúvida de que é imprescindível que os pilotos, seja qual for licença que possuem, utilizem e façam uso das publicações oficiais. Isto precisa ser incentivado e promovido em benefício da segurança de voo.

Se somente nos limitarmos a contabilizar as publicações do DECEA e, ainda, só as que têm interesse direto com tráfego aéreo, chegaríamos a um total de 676 publicações, sendo 234 ICAs, 87 MCAs, 24 CIRTRAFs, 83 CIRCEAs e 248 AICs, sem falar no AIP-Brasil, no ROTAER, em todas as cartas aeronáuticas, etc.

O que se constata diante deste fato é que fica impraticável para o aluno que está se preparando para fazer as provas da ANAC, para PC/IFR ou PLA consultar todas essas publicações. É óbvio que nem todas as informações nelas contidas serão alvo de questões, ou o piloto precisa conhecer todo seu conteúdo, mas a regulamentação de tráfego aéreo está pulverizada por todas elas.

Talvez um dos méritos deste trabalho seja orientar os leitores de como e onde buscar as informações, como pesquisar, levar o aluno a entender qual o mecanismo de construção das normas, facilitando assim sua compreensão.

Em todo livro o leitor vai se deparar com referências não só na legislação nacional, mas como também na documentação da ICAO, além de exemplos práticos para a consolidação do aprendizado.

Outra questão muito importante dentro deste contexto é que as normas, manuais, instruções, entre outros, não têm preocupação didática, ordem sequencial, em outras palavras, não têm a preocupação de ensinar, mas seu intuito básico e primordial é conter as informações da maneira mais completa possível.

Este livro, ao contrário, tem como propósito ensinar, por meio de uma linguagem clara e objetiva. Por isso buscou-se transmitir o cerne, a ideia central da regra de tráfego aéreo. Muitas imagens tridimensionais foram especialmente desenhadas em virtude da dificuldade que alguns alunos encontram para visualizar a estrutura do espaço aéreo.

Ouçoo muitas pessoas indagarem por que existem dois livros de regulamentos: um para piloto privado, percorrendo somente sobre o voo VFR, e outro para piloto comercial/IFR, tratando do voo por instrumentos. Afinal, o regulamento de tráfego aéreo é um só, as aeronaves voam juntas no mesmo espaço aéreo.

De fato, o regulamento de tráfego aéreo é um só, não há uma regulamentação para o voo visual e outra para o voo por instrumentos.

A resposta a esta questão é muito simples: a ANAC, órgão responsável por aplicar os exames para adquirir as licenças de piloto, também estabelece o conteúdo programático e determinou que nas provas de Piloto Privado seriam abordados assuntos relacionados especialmente ao voo VFR, porque esta é a regra de voo que se utiliza quando se recebe essa licença.

Todavia, quando o aluno avança para a fase seguinte, PC/IFR, além de necessitar de todo conhecimento adquirido no curso de piloto privado, terá agora também que conhecer as regras para o voo por instrumentos.

É possível que alguns que estudaram no curso de piloto privado pelo livro Regulamento de Tráfego Aéreo PP talvez possam achar que alguns assuntos estão se repetindo. De certa forma isso é verdade. Mas com um olhar mais atento, vai perceber a abordagem é diferente, porque agora as regras para o voo VFR e IFR estão acontecendo simultaneamente. E não somente isto: todo conteúdo estudado no curso de piloto privado pode ser cobrado na prova para PC-IFR e também para PLA. Vale lembrar que os assuntos são cumulativos.

A pergunta que fica no ar é: Por que já não estudar direto no livro mais completo? É preciso muita cautela neste quesito, pois a abordagem do livro de piloto privado é totalmente diferente, em que basicamente se trabalha os fundamentos seguindo a linha da navegação visual. Misturar essas informações com conceitos mais avançados do voo IFR poderia criar uma enorme confusão.

A experiência mostra que, sem uma boa fundamentação nos regulamentos de tráfego aéreo, o aluno tende a simplesmente decorar as regras, e isso poderá causar um dano irreparável ao longo de toda sua carreira como piloto.

Pelo exposto acima, este volume tem o desafio de ministrar os regulamentos de tráfego aéreo de maneira completa, onde aborda o voo VFR juntamente com o voo IFR, mostrando como se dá essa convivência harmônica.

Acredito que por esses motivos o Refreshment de Regulamento de Tráfego Aéreo será útil para quem for realizar provas de PC/IFR/PLA de avião ou helicóptero, pois atende integralmente ao conteúdo programático exigido pela ANAC. Espero também que seja útil aos pilotos que simplesmente buscam atualizar-se.

O AUTOR.

SUMÁRIO

I - REGRAS DO AR.....	2
1 -REGRAS GERAIS	3
1.1 - Prevenção de Colisões	4
1.2 - Operação em Aeródromo ou em suas Imediações	6
1.3 - Luzes a Serem Exibidas pelas Aeronaves.....	7
2 - REGRAS DO VOO VISUAL (VFR)	8
2.1 - Critérios Gerais para Realização do Voo VFR.....	8
2.2 - Alturas Mínimas para o Voo VFR.....	9
2.3 - Referências Altimétricas	9
2.4 - Voo VFR em Rota.....	12
2.5 - Deterioração das Condições Meteorológicas.....	14
2.6 - Condições para Realização do Voo VFR em Rota ou Local.....	15
3 - REGRAS DO VOO POR INSTRUMENTOS (IFR)	16
3.1 - Equipamentos Mínimos	16
3.2 - Classificação dos Equipamentos de Bordo	17
3.3 - Condições para Realização do Voo IFR.....	18
3.4 - Tabela de Níveis IFR de Cruzeiro.....	19
3.5 - Níveis Mínimos IFR em Rota.....	19
II - ESTRUTURA DO ESPAÇO AÉREO E OS SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO (ATS).24	
1 - O ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO.....	24
1.1 - Divisão e Designação do Espaço Aéreo	25
1.2 - Classificação dos Espaços Aéreos ATS.....	26
1.3 - Serviços Prestados ao Voo IFR e VFR nas Várias Classes.....	27
2 - REGIÃO DE INFORMAÇÃO DE VOO (FIR)	28
2.1 - Zona de Informação de Voo (FIZ)	29
3 - ESPAÇOS AÉREOS CONTROLADOS.....	29
3.1 -Zonas de Controle	29
3.2 - Áreas de Controle	32
4 - ROTAS ATS	34
4.1 - Rotas ATS Convencionais (NDB/VOR).....	34
4.2 - Rotas RNAV/RNP.....	37
4.3 - Rotas de Voo Visual	39
5 - ESPAÇOS AÉREOS ESPECIAIS.....	39
5.1 - Zona de Identificação de Defesa Aérea (ZIDA)	40
5.2 - Espaços Aéreos Condicionados (EAC).....	40
6 - SERVIÇOS E ÓRGÃOS ATS	42
6.1 - Serviço de Controle de Tráfego Aéreo (ATC)	43
6.2 - Serviço de Informação de Voo (FIS)	44

6.3 - Serviço de Alerta (AS).....	48
6.4 - Serviço de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo (ATFM)	48

III- OPERAÇÃO VFR E IFR EM AERÓDROMOS..... 52

1 - OPERAÇÃO VFR EM AERÓDROMO	53
1.1 - Informações Pertinentes no ROTAER para Voo VFR	53
1.2 - Classificação das Operação VFR em Aeródromo	54
2 - OPERAÇÃO IFR EM AERÓDROMO	55
2.1 - Utilização da Pista Baseada no Peso Máximo de Decolagem	55
2.2 - Cartas Utilizadas na Área de Manobras para Operação IFR	56
2.3 - Classificação das Operações IFR em Aeródromo	58
3 - DISTÂNCIAS DECLARADAS PARA POUSO E DECOLAGEM.....	60
4 - SERVIÇO DE CONTROLE DE AERÓDROMO	62
4.1 - Aeródromo Controlado	63
4.2 - Autorizações e Informações ao VFR e IFR	63
4.3 - Responsabilidade dos Pilotos.....	64
4.4 - Cotejamento de Autorizações e Teste Rádio.....	65
4.5 - Informações Meteorológicas e de Aeródromo.....	65
4.6 - Áreas do Aeródromo ou Aeroporto.....	68
4.7 - Posições de Controle da TWR e o Serviço de Controle de Pátio	69
4.8 - Circuito de Tráfego Padrão	70
4.9 - Posições Críticas	72
4.10 - Seleção da Pista em Uso	74
4.11 - Mínimos Meteorológicos para Operação VFR e IFR em Aeródromo	75
4.12 - Controle das Aeronaves que Partem	76
4.13 - Controle das Aeronaves que Chegam	78
4.14 - Esteira de Turbulência	79
4.15 - Operacionalidade dos Aeródromos.....	81
4.16 - Luzes Aeronáuticas de Superfície.....	81
4.17 - Sinais Luminosos para o Tráfego de Aeródromo.....	85
5 - AERÓDROMOS COM SERVIÇO AFIS.....	87
5.1 - Ingresso e Operação no Circuito de Tráfego	87
6- AERÓDROMO SEM ÓRGÃO ATS	89
6.1- Frequência de Coordenação entre Aeronaves (FCA)	89
6.2- Ingresso e Operação no Circuito de Tráfego	90
6.3 - Sinais Visuais no Solo.....	90
6.3- Sinais Visuais para Manobrar Aeronaves no Solo	91

IV - SERVIÇOS ATS PRESTADOS PELO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO (APP) 94

1- SEPARAÇÃO ENTRE AERONAVES EM CTR/TMA.....	95
2- RESPONSABILIDADE DOS PILOTOS EM VOO EM CTR/TMA.....	96
2.1- Quando em Operação VFR.....	96
2.2- Quando em Operação IFR	96
3- O VOO VFR EM ROTAS ESPECIAIS	97
3.1- Regras Gerais para Voos VFR em REA e REH	98
4- O VOO VFR ESPECIAL	99
4.1 - Disposições para Realização do Voo VFR Especial	99

5- PROCEDIMENTO PARA AJUSTE DO ALTÍMETRO	100
5.1- Altitude de Transição (TA).....	100
5.2- Nível de Transição.....	101
5.3- Troca do Ajuste de Altímetro	101
6- CIRCUITO DE ESPERA	103
6.1- Descrição e Segmentos da Órbita	104
6.2- Procedimentos de Entrada em Órbita	105
6.3- Velocidades (IAS/VI) Máximas para Espera	106
6.4- Níveis de Voo em Espera	106
7- APROXIMAÇÃO IFR NÃO PRECISÃO CONVENCIONAL.....	107
7.1 – Elementos Básicos	107
7.2- Ordem de Aproximação.....	109
7.3- Hora Estimada de Aproximação	109
7.4- Aproximação Visual (VMC) em Voo IFR.....	110
7.5- Autorização para Voar Mantendo a Própria Separação em VMC.....	110
V - PROCEDIMENTOS DE APROXIMAÇÃO E SAÍDA IFR.....	114
1 - CLASSIFICAÇÃO DAS AERONAVES PARA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTOS IFR..	115
2- SEGMENTOS DA APROXIMAÇÃO IFR.....	116
2.1 - Segmento de Aproximação Inicial (IAF)	118
2.2 - Segmento de Aproximação Intermediário (IF)	118
2.3 – Segmento de Aproximação Final (FAF).....	119
2.4 - Segmento de Aproximação Perdida	120
3- PROCEDIMENTOS DE APROXIMAÇÃO IFR.....	120
4- PROCEDIMENTOS DE APROXIMAÇÃO NÃO PRECISÃO (NPA)	121
4.1- Procedimento NDB (Rádio-Farol Não Direcional)	122
4.2- Procedimento VOR (Rádio-Farol Omnidirecional em VHF)	123
4.3- Procedimento Localizador (LOC)	124
4.4- Procedimento RNP com LNAV	125
4.5 - Procedimento RNP APCH para Aeródromos Não Homologados para Operação IFR..	127
5- PROCEDIMENTOS DE APROXIMAÇÃO COM GUIA VERTICAL (APV).....	129
6 - PROCEDIMENTOS DE APROXIMAÇÃO DE PRECISÃO (PA)	132
7 - ESTRUTURA DAS CARTAS DE APROXIMAÇÃO POR INSTRUMENTOS.....	133
7.1 – Cabeçalho	134
7.2 – Vista em Planta.....	134
7.2 – Vista de Perfil	136
7.3 – Informações Complementares e Mínimos Operacionais	136
8- SISTEMA DE POUSO INSTRUMENTOS (ILS)	138
8.1 - Exigências para Aeronave/Piloto para Operação ILS.....	138
8.2 – Componentes Eletrônicos do Sistema ILS	139
8.3- Componentes Visuais do Sistema ILS	141
8.4- Outros Componentes do Sistema ILS.....	143
9- PERFORMANCE DO SISTEMA ILS	143
9.1- Operação ILS Cat I	144
9.2- Operação ILS Cat II.....	145
9.3– Operação ILS Cat III.....	146
9.4- Mínimos Meteorológicos para Operação ILS.....	147

10- MÍNIMOS OPERACIONAIS DE AERÓDROMO PARA POUSO IFR.....	150
10.1- Aproximação IFR em Condições Meteorológicas Adversas	151
11- OPERAÇÃO EM BAIXA VISIBILIDADE (LVP)	151
11.1- Procedimentos LVP em Aproximações ILS Categoria II ou III.....	152
11.2- Áreas Críticas do Aeródromo.....	152
12- ROTA DE CHEGADA PADRÃO (STAR)	154
13 - SAÍDA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (SID)	156
13.1- Saídas Omnidirecionais (SID Omni)	158
14- MÍNIMOS OPERACIONAIS DE AERÓDROMO PARA DECOLAGEM IFR	158
14.1 - Mínimos Regulares de Aeródromo para Decolagem	160
14.2 - Aeródromo Alternativa de Decolagem	162
14.3 – Mínimos de SID para Decolagem	162
15- OPERAÇÕES EM PISTAS PARALELAS OU QUASE PARALELAS	163
15.1 – Aeronaves que Saem	163
15.2– Aeronaves que Chegam.....	164
VI - SERVIÇOS ATS PRESTADOS PELO CENTRO DE CONTROLE DE ÁREA.....	170
1- AUTORIZAÇÕES ATC.....	171
1.1– Tipos de Planos de Voo	171
1.2- Autorizações ATC para Aeronaves Partindo	173
1.3- Limite das Autorizações ATC	174
1.4- Mudanças de Regras de Voo	175
1.5 – Desvios do Plano de Voo em Vigor.....	176
2 - VOO VFR E IFR EM ROTA NO ESPAÇO AÉREO CONTROLADO	176
2.1- Voo em CTA e UTA.....	176
2.2- Separação das Aeronaves em Rota	177
2.3- Procedimento de Deslocamento Lateral Estratégico (SLOP).....	179
3- REDUÇÃO DE SEPARAÇÃO MÍNIMA VERTICAL (RVSM)	180
3.1- Requisitos para Voar em Espaço Aéreo RVSM	182
3.2- Voo de Aeronaves Não Homologadas em Espaço Aéreo RVSM.....	183
3.3- Procedimentos Operacionais para Voar RVSM	184
4 - COMUNICAÇÕES POR ENLACE DE DADOS CONTROLADOR-PILOTO (CPDLC)	185
4.1- Interoperabilidade entre Sistemas de Enlace de Dados	186
4.2- Dados para o Plano de Voo	189
5 - MENSAGEM DE POSIÇÃO E AERONOTIFICAÇÃO (AIREP)	189
5.1- Pontos Significativo e de Notificação de Posição.....	189
5.2 - Conteúdo da Mensagem de Posição	191
5.3- Aeronotificação (AIREP)	191
5.4- Aeronotificação Especial (ARS)	191
6- PROCEDIMENTO DE FALHA DE COMUNICAÇÕES.....	193
6.1- Em Condição VMC (VFR ou IFR).....	193
6.2- Em Condição IMC (IFR) ou em Condição VMC (com PLN IFR) o Piloto Resolve Prosseguir pelas Regras IFR	193
7 - VOOS EM ROTA NA FIR E EM ÁREAS E ROTAS DE ASSESSORAMENTO.....	194
7.1- Voos em Áreas e Rotas de Assessoramento (ADR).....	194
8 - PROCEDIMENTOS IFR EM AERÓDROMOS NA FIR	195

8.1 - Descidas IFR em Aeródromos Providos de AFIS (Local ou Remoto)	195
8.2- Subidas IFR em Aeródromos Providos de AFIS	196
9- SOBREVOO DE AERONAVE ESTRANGEIRA	197
9.1- Autorização de Voo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)	197
9.2 - Autorização de Voo do Estado-Maior da Aeronáutica (AVOEM)	198
10- AUTONOMIA MÍNIMA DE VOO	199
10.1 - Mínimos Requeridos para o Voo VFR de Aeronaves Civis	199
10.2- Mínimos Requeridos para o Voo IFR de Aeronaves Civis	200
VII - SERVIÇO DE ALERTA E DE BUSCA E SALVAMENTO	204
1- SERVIÇO DE ALERTA (AS)	204
1.1 - Serviço de Alerta ao Voo VFR para Decolagem de AD sem Órgão ATS	205
2 – FASES DE EMERGÊNCIA	206
2.1- Fase de Incerteza (INCERFA - Palavra Código)	206
2.2 - Fase de Alerta (ALERFA - Palavra Código)	207
2.3 - Fase de Perigo (DETRESFA - Palavra Código)	207
3- SISTEMA DE BUSCA E SALVAMENTO AERONÁUTICO BRASILEIRO (SISSAR)	208
3.1- Região de Busca e Salvamento (SRR)	208
3.2 - Recursos e Equipagens SAR	209
3.3- Sistema COSPAS-SARSAT	210
4- PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA	211
4.1- Frequências de Emergência	212
4.2 - Sinais de Socorro e Urgência	212
5- INTERCEPTAÇÃO DE AERONAVES CIVIS	215
5.1- Métodos de Interceptação	217
VIII - SERVIÇO DE VIGILÂNCIA ATS	220
1- VIGILÂNCIA ATS PELO SISTEMA RADAR	220
1.1- Tipos de Radares Utilizados na Vigilância ATS	221
1.2- Tipos de Apresentação Radar	223
1.3- Representação das Aeronaves na Tela Radar	224
2- OPERAÇÃO DO TRANSPONDER (SSR)	225
2.1- Identificação e Utilização do SSR	225
2.2- Códigos SSR Discretos e Não Discretos	226
3- VIGILÂNCIA DEPENDENTE AUTOMÁTICA (ADS-B)	227
4- INFORMAÇÃO DE POSIÇÃO	229
4.1 - Dispensa de Reporte de Posição	229
5 - INFORMAÇÃO DE TRÁFEGO ESSENCIAL	230
6 - VETORAÇÃO	230
6.1- Objetivos da Vetoração	231
6.2 - Separação de Aeronaves com Obstáculos no Solo	231
6.3 - Separação em Condições Meteorológicas Adversas	231
6.4- Ajuste de Velocidade Horizontal	232
7- MÍNIMOS DE SEPARAÇÃO BASEADOS NOS SISTEMAS DE VIGILÂNCIA ATS	233
7.1- Mínimos de Separação em Relação à Esteira de Turbulência	234
8- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE APROXIMAÇÃO	234

8.1- Vetoração para Aproximação Visual.....	235
8.2- Término do Serviço de Vigilância ATS	235
8.3- Aproximações Radar.....	236
9- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO CONTROLE DE AERÓDROMO	239
9.1- Uso do Radar pela TWR.....	239
9.2- Uso do Radar pelo Controle Solo	240
10- EMPREGO DA VIGILÂNCIA ATS NO SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO	240
IX - SERVIÇO E GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO AERONÁUTICA (AIS-AIM)	242
1- SERVIÇO DE GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES AERONÁUTICAS (AIM).....	242
2- SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AERONÁUTICA (AIS).....	243
2.1 - Sala AIS de Aeródromo	244
2.2 - Sala AIS de Autoatendimento	244
2.3 - Sala AIS de Órgão ATC.....	244
2.4 - Centro de Informação Aeronáutica (C-AIS)	245
3- PRODUTOS DE INFORMAÇÃO AERONÁUTICA.....	245
3.1- Publicação de Informação Aeronáutica (AIP-Brasil)	247
3.2 - NOTAM	250
3.3 - Circular de Informação Aeronáutica (AIC).....	252
3.4 - Manual Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER)	252
4- CARTAS AERONÁUTICAS UTILIZADAS NO VOO IFR.....	254
4.1- Cartas para Uso no Voo em Rota	255
4.2- Cartas para o Uso em TMA/CTR	258
4.3- Cartas para o Uso em Aeródromo.....	265
X - PLANO DE VOO	272
1 - DISPOSIÇÕES GERAIS DO PLANO DE VOO	272
1.1- Apresentação do Plano de Voo.....	273
1.2- Obrigatoriedade da Apresentação do PLN do Voo	274
1.3- Validade e Autorização do Plano de Voo	274
1.4 - Eventuais Mudanças no Plano de Voo	275
2 - ENCERRAMENTO DO PLANO DE VOO	276
2.1- Aeronave Pousa no Aeródromo de Destino	276
2.2- Aeronave Pousa em Aeródromo Diferente do Declarado no PLN	276
3- PLANO DE VOO COMPLETO (PVC).....	277
3.1- Apresentação e Antecedência Mínima e Máxima.....	277
3.2- Preenchimento do Plano de Voo Completo.....	277
4- PLANO DE VOO SIMPLIFICADO (PVS)	295
4.1- Apresentação, Antecedência e Validade do PVS	296
4.2- Preenchimento do PVS	296
5- PLANO DE VOO REPETITIVO (RPL).....	297
5.1- Critérios de Aplicação.....	297
5.2- Cancelamento (CNL), Modificação (CHG) e Atraso (DLA).....	298
5.3 - Preenchimento do Plano de Voo Repetitivo (RPL).....	299

XI - REGRAS E PROCEDIMENTOS PARA O TRÁFEGO AÉREO DE HELICÓPTERO EM VOO VFR E IFR	302
1- CONCEITOS BÁSICOS	303
1.1- Helipontos e Heliportos	303
1.2- Classificação e Designação dos Helipontos	303
1.3- Tipos de Helipontos e Descrição de suas Marcas	305
2- REGRAS E PROCEDIMENTOS GERAIS	306
2.1- Táxi de Helicóptero	306
2.2- Operações de Pouso e Decolagem	308
3- REGRAS DO VOO VISUAL	309
3.1- Critérios Gerais para Realização do Voo VFR de Helicóptero	309
3.2- Alturas Mínimas para o Voo VFR	310
3.3- Mínimos Meteorológicos VFR em Aeródromos ou Helipontos (RWY ou HELPN) ..	311
3.4- Condições para Realização do Voo VFR	312
4- PROCEDIMENTOS DE TRÁFEGO AÉREO	313
4.1- Procedimentos em Locais Providos de TWR	313
4.2- Procedimentos em Locais Desprovidos de TWR	315
4.3- Voo VFR de Helicóptero em Rotas Especiais (REA/REH)	316
5 - REGRAS DE VOO POR INSTRUMENTOS (IFR)	318
5.1 - Condições para Realização de Voo IFR	319
5.2- Mínimos de Operação IFR para Helicóptero	320
5.3 – Procedimentos PinS de Aproximação e Saída para Helicóptero	321
6- OPERAÇÕES VFR E IFR EM PLATAFORMAS MARÍTIMAS	326
6.1- Critérios Gerais	326
6.2- Designação e Classificação dos Espaços Aéreos Offshore	327
6.3 – Requisitos de Navegação Aérea	327
6.4- Vigilância ATS no Espaço Aéreo Offshore	328
6.5 – Operações Especiais no Período Noturno	328
6.6 – Condições para Realização de Voo IFR	328
6.7 – Procedimentos PinS para Operação Offshore	329
7 - OPERAÇÕES AÉREAS DE SEGURANÇA PÚBLICA E DE DEFESA CIVIL	331
7.1 - Definição	331
7.2 - Procedimentos	331
7.3- Condições Especiais de Operação	332



OBJETIVO GERAL

Compreender as Regras do Ar, base de toda regulamentação do tráfego aéreo, perceber sua importância para circulação aérea geral, para que o aluno/piloto possa aplicá-las de maneira eficiente independente da regra de voo.

I - REGRAS DO AR

A base para prosseguir no estudo de regulamento de tráfego aéreo, especialmente quando se pretende voar IFR, é dirimir qualquer dúvida e aprofundar os conhecimentos nos conceitos basilares, que incluem o Anexo II da ICAO (Regras do Ar).

As Regras do Ar estão descritas no Anexo 2 da ICAO (*figura 1-01*), atualmente da décima edição, julho de 2005. Ela contém as normas internacionais e recomendações que visam à proteção e segurança daqueles que utilizam o espaço aéreo. No Brasil, a publicação que trata das Regras do Ar é a ICA 100-12, ed. 10 nov. 2016 com 2º AMD nov. 2018.

As Regras do Ar estão divididas em três partes:

- Regras Gerais;
- Regras do Voo Visual (VFR);
- Regras do Voo por Instrumentos (IFR).

As Regras do Ar irão se aplicar:

- A toda aeronave que opere dentro do espaço aéreo, que superpõe ao território nacional, incluindo as águas territoriais, não importando sua nacionalidade ou matrícula.
- A toda aeronave de matrícula brasileira, onde quer que se encontre, na extensão em que não colidam com as regras do Estado sobrevoado e com as regras internacionais em vigor, por força da Convenção de Aviação Civil Internacional (CACI).
- A toda aeronave que voe sobre águas internacionais e alto-mar, o artigo 12 da CACI prevê que as Regras do Ar devem ser cumpridas sem exceção.



Fig. 1-01 - Anexo 02 da ICAO e ICA 100-12 do DECEA.
Fonte: ICAO e DECEA.

O Brasil apresentou algumas poucas diferenças a este anexo, as quais estão listadas na AIP-Brasil item 1.7 parte GEN.

➔ Responsabilidade pelo Cumprimento das Regras do Ar

A responsabilidade pelo cumprimento das Regras do Ar é atribuída aos órgãos de tráfego aéreo e aos comandantes das aeronaves. O comandante da aeronave, quer esteja manobrando a aeronave ou não, será o responsável pelo cumprimento das Regras do Ar, podendo dela desviar-se somente quando absolutamente necessário ao atendimento de exigências de segurança. Ele é escolhido pelo proprietário ou explorador da aeronave, sendo assim seu preposto, e terá autoridade decisória em tudo que se relacionar com aeronave, enquanto estiver em comando.

➔ Planejamento do Voo

Antes de iniciar um voo, o piloto em comando de uma aeronave deve fazer uma avaliação criteriosa da rota a ser voada e que inclua os seguintes aspectos:

- Condições pertinentes ao voo previstas na documentação integrada IAIP e no ROTAER.
- Condições meteorológicas dos aeródromos envolvidos e da rota a ser voada.
- Planejamento alternativo para o caso de não ser possível completar o voo.
- Cálculo de combustível previsto para o voo.

1 -REGRAS GERAIS

As regras gerais correspondem ao primeiro título do Anexo 2 da ICAO e são assim chamadas porque o piloto deverá cumpri-las, independentemente do tipo da aeronave que voe, do espaço sobrevoado ou se voa pela regra de voo VFR ou IFR.

Na operação de uma aeronave, tanto no solo como em voo, deverão ser tomados cuidados especiais, a fim de assegurar proteção às pessoas e propriedades. Por essa razão, nenhuma aeronave será conduzida com negligência ou imprudência, de modo a pôr em perigo a vida ou propriedade alheia.

Esta proteção também se estende às pessoas ou propriedades que estiverem na região sobrevoada. Para tanto, surgiu a necessidade de se criar mínimos que pudessem garantir uma operação segura. Em diversas situações, no entanto, há necessidade de operar uma aeronave abaixo dos mínimos, e em virtude de serem operações imprescindíveis à realização de determinadas tarefas, necessitam de cuidados especiais. Dentre essas situações, destacamos:

- lançamentos de objetos e pulverização agrícola;
- lançamentos de paraquedistas;
- voo acrobático;
- reboque de aeronaves ou faixas de propaganda; e
- voos de formação, quando acordado pelos pilotos em comando das aeronaves.

Em todas estas situações, desde que não exista área específica para tal, há necessidade de prévia autorização do CINDACTA ou CRCEA-SE, com jurisdição sobre a área, tendo como finalidade exclusiva garantir a coordenação e o controle do tráfego aéreo, bem como a segurança de voo. É importante salientar que, em caso de emergência, o piloto poderá fazer lançamento de coisas a bordo ou alijar combustível da aeronave, sem autorização.

1.1 - Prevenção de Colisões

O principal objetivo das Regras Gerais é prevenir possíveis colisões. Por essa razão, os comandantes das aeronaves não devem descuidar da vigilância a bordo das aeronaves em voo, sejam quais forem as regras de voo ou a classe do espaço aéreo sobrevoado.

As regras descritas não eximem o piloto em comando da responsabilidade de tomar a melhor ação para evitar uma colisão, incluindo as manobras baseadas nos avisos de resolução (RA) providas pelo equipamento TCAS. Esses cuidados se estendem também para as operações no solo, quando operando na área de movimento de um aeródromo.

É importante destacar que uma aeronave que esteja operando IFR, em condição VMC, deverá estar atenta a essa regra principalmente:

- nas operações de pouso e/ou decolagem, em especial em aeródromos onde somente é
- prestado o serviço AFIS, ou mesmo em aeródromo sem nenhum serviço ATS;
- nos deslocamentos nas áreas de manobras de um aeródromo; e/ou
- em voo mantendo condições VMC principalmente na FIR.

➔ Proximidade

A mais importante regra é: “Nenhuma aeronave voará tão próxima da outra de modo que possa ocasionar perigo de colisão”. Apesar disso, existem alguns tipos de voo que ferem os mínimos estabelecidos, como voo de formação (esquadrilhas), reabastecimento aéreo, etc. Tais voos devem ser previamente autorizados:

- Aeronaves militares: Pelo Comandante da Unidade a que se subordinam. Ex.: Esquadrilha da Fumaça - Comandante da Academia da Força Aérea.
- Aeronaves civis: Pela ANAC, no caso de voo de formação.

➔ Direito de Passagem

❖ Aproximação de frente

Quando duas aeronaves se aproximam de frente, ou quase de frente, e houver perigo de colisão, ambas devem alterar seus rumos para a direita (*figura 1-02*).

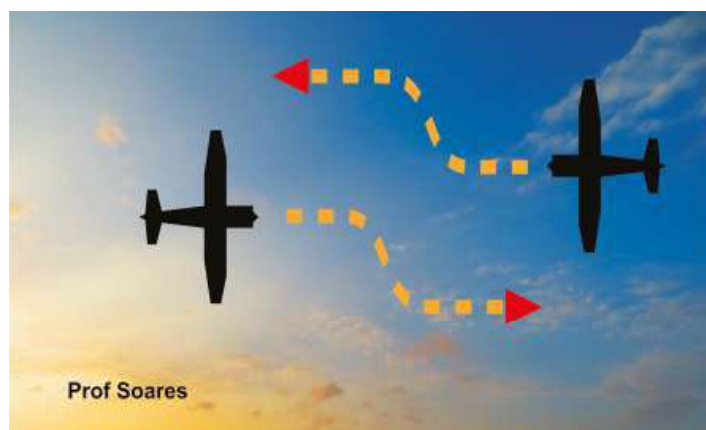


Fig. 1-02 - Aeronaves em aproximação de frente.

❖ Convergência

Quando duas aeronaves convergirem em níveis aproximadamente iguais, a que tiver a outra à sua direita cederá passagem. Sendo assim, a que tiver a outra à sua esquerda terá o direito de passagem (*figura 1-03*).

A aeronave com o direito de passagem deve manter seu rumo e velocidade, porém esta regra não exime o piloto em comando de proceder no sentido de evitar a colisão. Ao contrário, caso a aeronave esteja obrigada a manter-se fora da trajetória da outra, deve evitar passar por cima, por baixo ou à frente dela, a menos que haja uma distância suficiente e que seja levado em conta o efeito da esteira de turbulência.

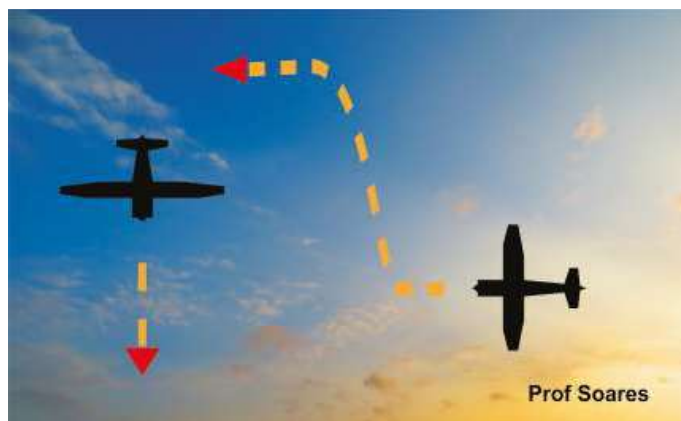


Fig. 1-03 - Aeronaves em convergência.

❖ Exceções à regra de convergência

Normalmente a regra da convergência aplica-se a duas aeronaves mais pesadas que o ar e propulsadas mecanicamente, mas nem sempre é assim que acontece. Podem-se encontrar outros artefatos voadores e com características particulares que dificultam seu deslocamento e/ou manobrabilidade. De qualquer forma, a ordem de prioridade a seguir deve ser observada quando ocorrer uma convergência ou mesmo em situações de aproximação e pouso (*figura 1-04*).

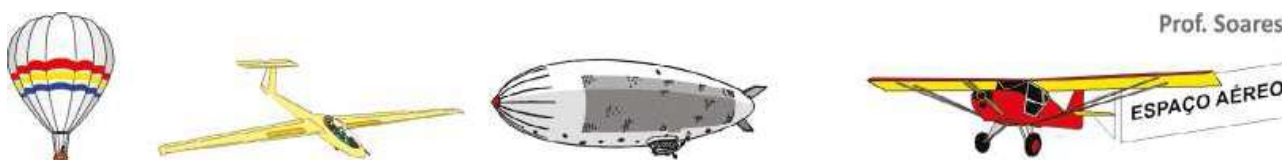


Fig. 1-04 - Exceções à regra de convergência.

❖ Ultrapassagem

Denomina-se aeronave ultrapassadora a que se aproxima de outra por trás, numa linha que forme um ângulo inferior a 70° com o plano de simetria da aeronave que vai ser ultrapassada (*figura 1-05*). Para a aeronave que está sendo ultrapassada, é reservado o direito de passagem, devido ao seu restrito campo de visão à frente da cabine. Portanto, a aeronave ultrapassadora deverá efetuar a ultrapassagem pela direita para manter-se fora da trajetória da primeira.

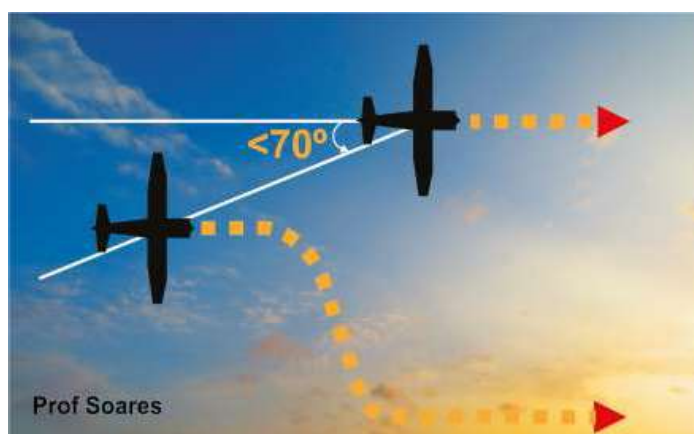


Fig. 1-05 - Aeronaves em ultrapassagem.

Prof. Soares

❖ Pouso

O pouso é considerado a fase mais crítica do voo, por esse motivo as aeronaves em voo e também as que estiverem operando em terra ou na água cederão passagem às aeronaves pousando ou em fase final de aproximação e pouso (*figura 1-06*). Quando duas ou mais aeronaves estiverem se aproximando de um aeródromo para pousar, a que estiver mais baixa terá prioridade sobre a mais alta. Porém, a aeronave mais baixa não pode se prevalecer dessa regra para cruzar a proa da aeronave que já estiver alinhada na final para pouso. Esta regra, evidentemente, não se aplicará quando existir aeronave no circuito que esteja em emergência.

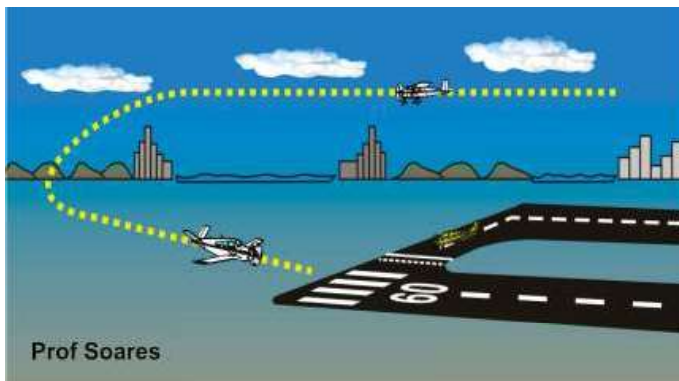


Fig. 1-06 - Aeronaves pousando.

❖ Decolagem

Toda aeronave no táxi, na área de manobras de um aeródromo, cederá passagem às aeronaves que estejam decolando ou por decolar (*figura 1-07*). Uma aeronave taxiando na área de manobras deverá parar e se manter em espera, em todas as barras de parada iluminadas, e poderá prosseguir quando as luzes se apagarem.



Fig. 1-07 - Aeronave decolando.

1.2 - Operação em Aeródromo ou em suas Imediações

As aeronaves que operam em um aeródromo ou suas imediações, quer estejam ou não em uma ATZ (Zona de Tráfego de Aeródromo) ou FIZ (Zona de Informação de Voo), deverão:

- observar circuito de tráfego do aeródromo a fim de evitar colisões;
- ajustar-se ao circuito de tráfego do aeródromo efetuado por outras aeronaves ou evitá-lo;
- efetuar todas as curvas à esquerda, ao aproximar-se para pouso ou após a decolagem;
- pousar e decolar contra o vento;
- em aeródromo não controlado, prosseguir para pouso somente quando não houver outra aeronave na pista; e
- ocupar a pista o mínimo necessário para operação de pouso ou decolagem, evitando deter-se sobre a pista por tempo que prejudique a operação das demais aeronaves.

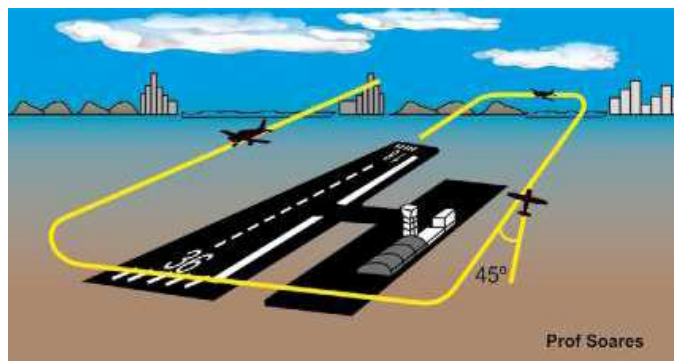


Fig. 1-08 - Operação em aeródromo e suas imediações.

O menor circuito de tráfego possível será a partir do ponto médio da perna do vento, e a entrada do circuito de tráfego deverá ser feita a 45° , como indicado na (figura 1-08).

1.3 - Luzes a Serem Exibidas pelas Aeronaves

As aeronaves basicamente exibirão dois tipos de luzes: luzes anticolisão e luzes de navegação.

→ Luzes Anticolisão

Têm o objetivo de chamar a atenção para a aeronave, poderão ser vermelhas ou estroboscópicas brancas. As vermelhas são instaladas na deriva vertical (empenagem), na parte de cima ou de baixo da fuselagem da aeronave. As luzes brancas estroboscópicas são instaladas nas extremidades da asa, juntamente com as luzes de navegação.

→ Luzes de Navegação

Têm o objetivo de indicar a trajetória relativa da aeronave aos observadores. Elas serão vermelha na extremidade da asa esquerda e verde na extremidade direita. Na parte traseira da aeronave, a luz será branca.

A ilustração da (figura 1-09) mostra ainda a angulação dos feixes de cada luz citada. Observe que são cobertos os 360° de visualização em torno da aeronave

As luzes de anticolisão e de navegação deverão ser exibidas pelas aeronaves entre o pôr e nascer do sol (período noturno), ou ainda em qualquer outro período julgado necessário, sempre que a aeronave esteja em operação.



Fig. 1-09 - Luzes exibidas pelas aeronaves.

Entende-se que uma aeronave está em operação quando em voo, efetuando táxi, acionada no solo ou até mesmo sendo rebocada na área de manobras. Todas as aeronaves que se encontrem na área de movimento de um aeródromo e cujos motores estejam acionados deverão exibir luzes destinadas a destacar sua presença.

2 - REGRAS DO VOO VISUAL (VFR)

As Regras do Voo Visual (VFR) são o segundo título do Anexo 2. Elas foram estabelecidas com a finalidade de permitir ao piloto em comando, de uma aeronave em voo VFR, providenciar sua própria separação em relação a obstáculos e demais aeronaves, por meio do uso da visão, exceto no espaço aéreo classe B (ainda não existente no Brasil), em que a separação entre as aeronaves é de responsabilidade do órgão de controle (ATC).

2.1 - Critérios Gerais para Realização do Voo VFR

Os voos VFR somente serão realizados quando, simultânea e continuamente, puderem cumprir as seguintes exigências:

- Manter referência com o solo ou água, de modo que as formações meteorológicas abaixo da aeronave não obstruam mais da metade da área de visão do piloto.
- Voar abaixo do FL150 (nível de voo 150).
- Voar com velocidade inferior à estabelecida no quadro da *figura 1-10*.
- Manter as condições meteorológicas para o voo Visual (VMC).

As condições VMC correspondem a valores de visibilidade geral, distâncias horizontal e vertical de nuvens e teto, iguais ou superiores aos mínimos especificados para o VFR. Estas condições mínimas variam de acordo com a classe do Espaço Aéreo ATS considerado.

O quadro da *figura 1-10* mostra as Classes do Espaço Aéreo onde o voo VFR acontece, assim como os requisitos exigidos de visibilidade, distância de nuvens, velocidade e comunicação rádio para cada classe.

CLASSES DO ESPAÇO AÉREO ATS PARA O VOO VFR					ESPAÇO AÉREO NÃO CONTROLADO	
	ESPAÇO AÉREO CONTROLADO				F	G
VFR	B	C	D	E		
MÍNIMOS	8 Km FL 100	8 Km FL 100	1500m 1000 pés	1500m	8 Km FL 100	1500m
VMC	5 Km Livre de Nuvens	5 Km	1000 pés	1500m	5 Km 1000 pés	1500m
C					3000pés ou 1000 pés- AMSL AGL	5 Km Livre de Nuvens À Vista
LIMITE DE VELOCIDADE	380 Kt IAS	380 Kt IAS	250 Kt IAS	FL 100		
RÁDIO COMUNICAÇÃO	BILATERAL CONTÍNUA			NÃO OBRIGATÓRIO CASO A AERONAVE POSSUA RÁDIO DEVERÁ ESTABELECER CONTATO COM ÓRGÃO ATS		

Fig. 1-10 - Quadro com os critérios para realização do voo VFR segundo a classe do espaço aéreo.

Uma aeronave para pousar, decolar, entrar numa Zona de Tráfego de Aeródromo (ATZ), Zona de Informação de Voo (FIZ) ou circuito de tráfego, é necessário que o aeródromo tenha as seguintes condições:

- **Visibilidade:** 5km no mínimo; e
- **Teto:** 450m (1500 pés) no mínimo.

2.2 - Alturas Mínimas para o Voo VFR

Estabeleceu-se a altura mínima de 1000 pés para aeronaves de asa fixa (aviões) e 500 pés para aeronaves de asa rotativas (helicópteros), num raio de 600m do mais alto obstáculo sobre lugares habitados ou pessoas ao ar livre, com o objetivo de proteger pessoas ou propriedades na superfície (*Fig. 1-11*).

Em lugares desabitados, numa altura de 500 pés para aeronaves de asa fixa (aviões) ou 200 pés para aeronaves de asas rotativas (helicópteros) sobre solo ou água (*Fig. 1-12*). As alturas citadas devem permitir às aeronaves pousarem com segurança e sem perigo, em caso de emergência.



Fig. 1-11 - Alturas mínimas para o voo VFR em lugares habitados.



Fig. 1-12 - Alturas mínimas para o voo VFR em lugares desabitados.

NOTA: O CINDACTA ou CRCEA poderá autorizar, em condições especiais, o voo abaixo dos mínimos prescritos em sua área.

2.3 - Referências Altimétricas

O altímetro de pressão é um instrumento que mede a distância vertical de uma aeronave, a partir de uma pressão de referência. A pressão referência é aquela que foi ajustada na subescala do altímetro, chamada de janela de Kollsman, conforme indicado na *figura 1-13*.

A diferença de pressão entre a pressão de referência e a pressão estática, captada pelo sistema pitot-estático da aeronave voando, é transformada em leitura de altura, altitude ou nível de voo (FL), no mostrador do altímetro instalado em seu painel.



Fig. 1-13 - Altímetro barométrico.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Prof. Soares

→ Altura

A altura é definida como sendo a distância vertical de um nível, ponto ou objeto considerado como ponto, medida a partir de uma determinada referência. Ao observar a [figura 1-14](#), nota-se que a pressão na pista (QFE) onde a aeronave está pousada é 990.0hPa. A indicação do altímetro dessa aeronave será zero, isto porque a pressão captada pelo sistema pitot-estático é de 990.0hPa e a pressão inserida na subescala do altímetro é o QFE, ou seja, também 990.0hPa. Sendo assim, não há diferença de pressão, logo a altura será zero.

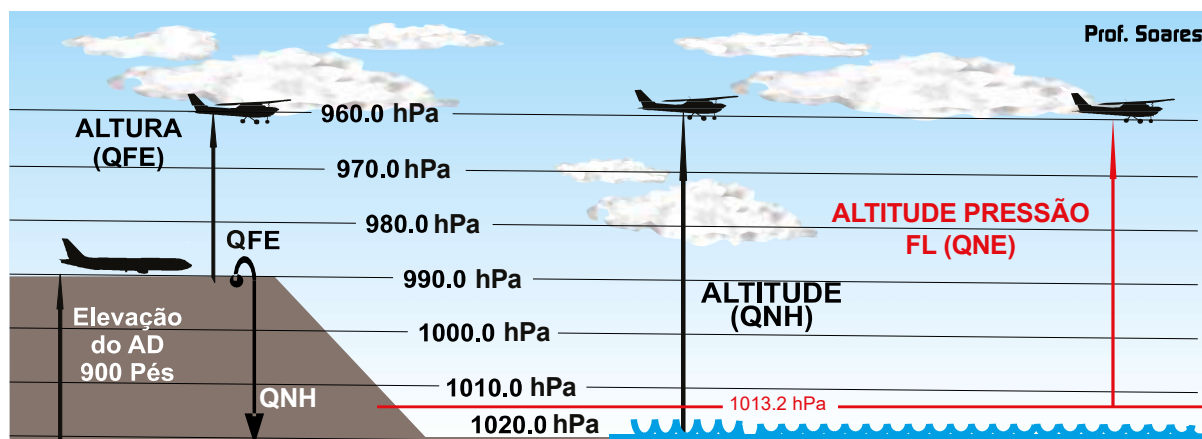


Fig. 1-14 - Quadro comparativo entre altura a partir da RWY (QFE), a altitude (QNH) a partir do MSL e altitude pressão (FL) a partir da isóbara padrão (QNE).

Os órgãos ATS nunca fornecem às aeronaves o ajuste QFE. Apesar de parecer lógica sua utilização, ele não é usado porque sua referência de altura é sempre em relação à pista do aeródromo em questão. Vale destacar que o ajuste QFE não fornece a altura da aeronave em relação ao solo. E, neste caso, a altura em relação à pista não é muito útil para a aeronave em voo, especialmente se houver elevações acima do nível da pista nos arredores do aeródromo.

→ Altitude (QNH)

Define-se altitude como sendo a distância vertical de um nível, um ponto ou objeto considerado como ponto, a partir do Nível Médio do Mar (MSL). Obtém-se a leitura de altitude quando o valor do QNH local é ajustado na subescala do altímetro da aeronave.

As TWRs fornecem o QNH local, por meio de barômetros ([figura 1-15](#)), que já estão corrigidos para o valor da pressão ao nível do mar (MSL). A correção é feita levando em conta a altitude do aeródromo e a relação de condição padrão para pressão e altitude, ou seja, considera-se que a variação de cada hPa de pressão equivale a 30 pés de altitude.

Na [figura 1-14](#) observa-se que há uma diferença de pressão de 30hPa, entre a pista e o MSL, o que corresponde à elevação de 900 pés de altitude da pista. Por essa razão, quando uma aeronave pousa num aeródromo com o ajuste QNH, o seu altímetro indica a altitude do respectivo aeródromo.



Fig. 1-15 - Barômetro instalado na TWR.

O DECEA estabeleceu que o QNH (ajuste do altímetro) deve ser usado nas operações de pouso e decolagem, portanto, é imprescindível que o piloto conheça a elevação do aeródromo que pretende operar, assim como as elevações nas suas imediações.

➔ Altitude Pressão ou Nível de Voo (FL)

Quando a ICAO criou a Condição de Atmosfera Padrão (ISA), estabeleceu o valor de 1013.2hPa para pressão padrão ao Nível do Mar (MSL).

O Brasil, durante a 3ª Conferência da Divisão OPS da ICAO, em Montreal, apresentou uma proposta para o problema de se evitar os obstáculos naturais quando em voo sobre regiões onde não havia um número satisfatório de estações meteorológicas aptas a fornecer o QNH. A proposta era simples: consistia em utilizar o QNE (pressão 1013.2hPa) em voo, que foi aceita pelos Estados contratantes como a melhor solução, sendo assim adotada pela ICAO.

O altímetro de uma aeronave em voo indicará altitude pressão ou nível de voo (FL), quando o altímetro estiver ajustado para a pressão padrão 1013.2hPa (QNE) *figura 1-14*.

Já na *figura 1-16*, uma aeronave voa na direção de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão, mantendo o mesmo nível de voo (FL). Naturalmente, para que ocorresse uma variação de pressão tão significativa, seria necessária uma grande distância. Apesar disso, o exemplo é importante, porque mostra o que de fato acontece na atmosfera: as isóbaras descem de uma área de alta pressão para uma área de baixa pressão. Na realidade, observa-se que de fato a aeronave desce, pois acompanha as isóbaras, mas o piloto não percebe porque no altímetro da aeronave o nível de voo se manteve constante. Por essa razão, o piloto, ao se aproximar de um aeródromo, precisa inserir o QNH local. Fazendo assim, sua referência volta a ser o MSL.

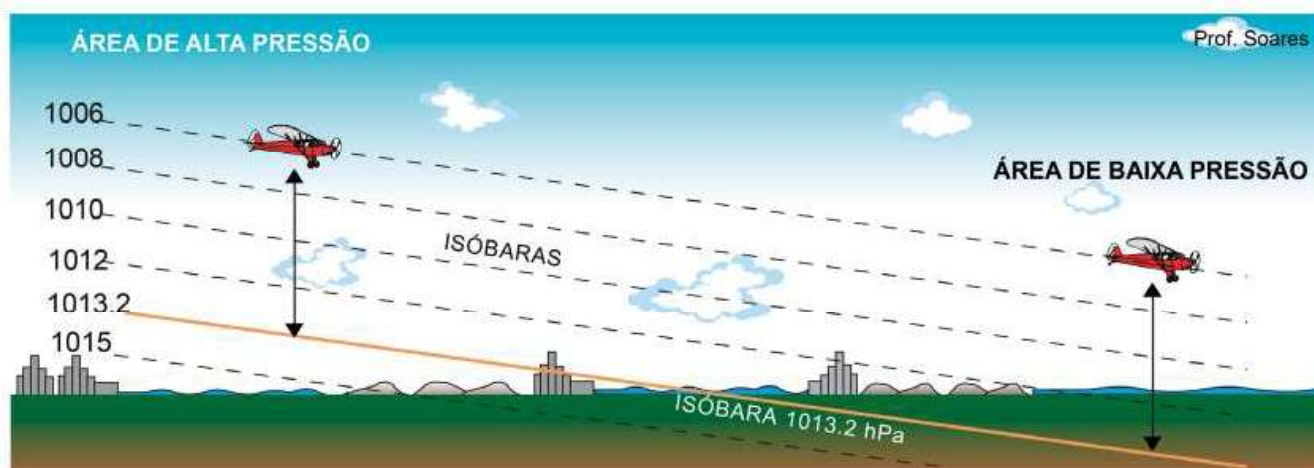


Fig. 1-16 - Aeronave voando de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão, mantendo o mesmo nível de voo.

Os pilotos deverão informar o nível de voo (FL) aos órgãos ATS, desprezando-se os dois últimos zeros da leitura altimétrica.

Observe os exemplos abaixo:

- **4500 pés de altitude pressão será informado: FL045** (nível zero quatro cinco).
- **10500 pés de altitude pressão será informado: FL105** (nível uno zero cinco).
- **14500 pés de altitude pressão será informado: FL145** (nível uno quatro cinco).

2.4 - Voo VFR em Rota

O voo VFR é aquele que se realiza além dos limites de uma TMA, ligando dois aeródromos por meio de rotas ATS ou direto na FIR.

➔ Nível de Cruzeiro (Altitude ou FL)

O nível de cruzeiro é aquele que se mantém durante etapa considerável do voo. Esse termo genérico refere-se à posição vertical de uma aeronave em voo, que significa indistintamente altitude ou nível de voo (FL).

Ele será referido em altitude quando se realizar abaixo do nível mínimo de uma aerovia (AWY), ou quando na FIR, abaixo de 900m (3000ft) de altura em relação ao solo ou água.

As aeronaves de asa fixa de pequeno porte ou helicópteros poderão planejar níveis de cruzeiro em altitude que serão informadas no item 15 do plano de voo pela letra A, seguida de três números. Para inserir a altitude no item 15 do plano de voo, desprezam-se os dois últimos zeros da leitura do altímetro ajustado no QNH local, conforme exemplos a seguir:

- 2500 pés no altímetro, será colocado no plano de voo: A 025 (Nível de cruzeiro 2500 pés de altitude);
- 3000 pés no altímetro, será colocado no plano de voo: A 030 (Nível de cruzeiro 3000 pés de altitude).

Quando se planeja um nível de cruzeiro em altitude QNH, certamente se trata de um voo de curta distância, pois o Brasil não possui estações suficientes para fornecer informações de ajustes QNH atualizadas para voos de longa distância. O nível de cruzeiro poderá também referir-se a um nível de voo (FL), quando for realizado em aerovia (AWY/RNAV), ou na FIR acima de 900m (3000ft) de altura em relação ao solo ou água (*Fig. 1-17*).



Fig. 1-17 - Níveis de cruzeiro em altitude ajustado QNH ou em FL ajustado QNE.

➔ Tabela de Níveis VFR

Quando as aeronaves forem voar em rota, em voos de média ou longa distância, deverão selecionar um nível de voo VFR, que conste na tabela de níveis VFR, considerando o Rumo Magnético (RM) pretendido.

A seleção do RM é feita da seguinte forma:

- Para voar entre os RM 360° e 179°, deverá ser selecionado um FL ímpar.
- Para voar entre os RM 180° e 359°, deverá ser selecionado um FL par.

Deve-se considerar um nível de voo VFR par ou ímpar quando os dois primeiros dígitos do nível formarem números pares ou ímpares, respectivamente.

Esta regra visa proporcionar separação entre as aeronaves que voem em rumos opostos.

A [figura 1-18](#) mostra a tabela de níveis de voo VFR, de acordo com o Rumo Magnético.

Muitos pilotos, porém, pensam que utilizando apenas esta regra jamais encontrarão uma aeronave no sentido oposto no mesmo nível de voo. Este pensamento não é verdadeiro, pois quando uma aeronave estiver voando em rumos próximos aos rumos limítrofes (359°/360°/001° ou 179°/180°/181°), pode acontecer uma aproximação quase de frente, como mostra a [figura 1-19](#).

Na situação proposta, temos a aeronave A no RM 180°, a aeronave B no RM 359° e ambas selecionaram o FL045. Os rumos e nível selecionado estão de acordo com a tabela de níveis de voo VFR, contudo, existe um risco potencial de acidente.

Ele só não acontece porque os regulamentos de tráfego aéreo preveem valores mínimos de visibilidade para o voo VFR, os quais permitem o contato visual das aeronaves e a execução de curva à direita para o desvio. Fica claro com o exemplo que a regulamentação deve ser cumprida integralmente, caso contrário, as tripulações e as aeronaves estarão expostas a grande risco.

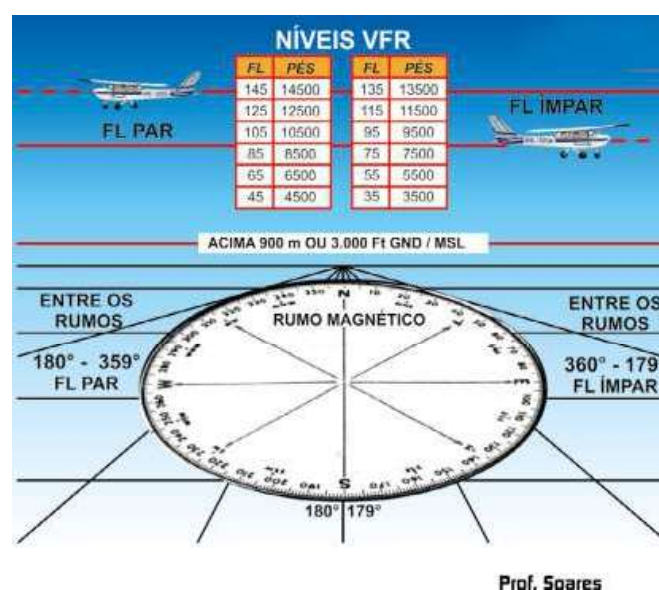


Fig. 1-18 - Tabela de níveis de voo VFR, de acordo com o RM pretendido.

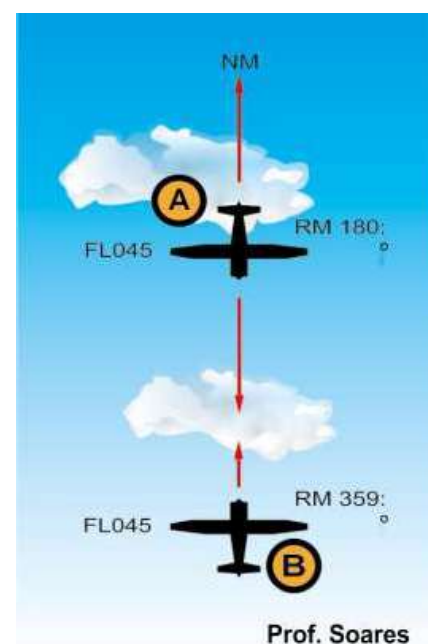


Fig. 1-19 - Risco de colisão no voo VFR

Prof. Soares

➔ Cálculo de Nível Mínimo VFR em Rota

❖ **Operações VFR diurnas ou noturnas em rota:** As aeronaves deverão manter pelo menos uma separação vertical de 300m ou 1000 pés acima do mais alto obstáculo existente dentro de uma faixa de 8km (5 mi.) para cada lado do eixo da rota pretendida (*figura 1-20*).

• Operação VFR DIU e NOT em Rota

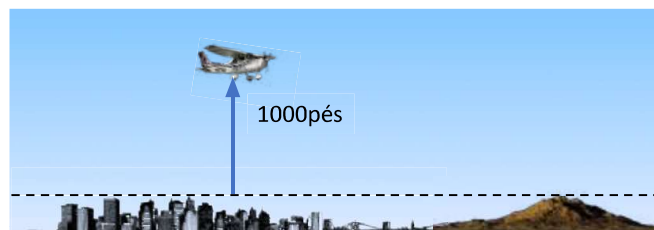
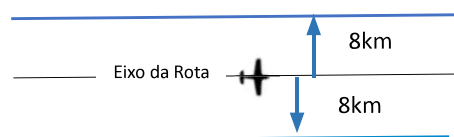


Fig. 1-20- Separação de obstáculos no voo VFR em rota Diurno ou Noturno.

❖ **Operações VFR noturna em rota sobre regiões montanhosas:** As aeronaves deverão manter pelo menos uma separação vertical de 300m ou 1000 pés acima do mais alto obstáculo existente dentro de uma faixa de 8km (5 mi.) para cada lado do eixo da rota pretendida e em áreas montanhosas, a menos de 600m (2000 pés) acima do mais alto obstáculo existente dentro da referida faixa (*figura 1-21*).

Considera-se área montanhosa aquela cujo perfil do terreno sofra modificações que excedam 3000 pés de elevação, dentro de um raio de 10NM.

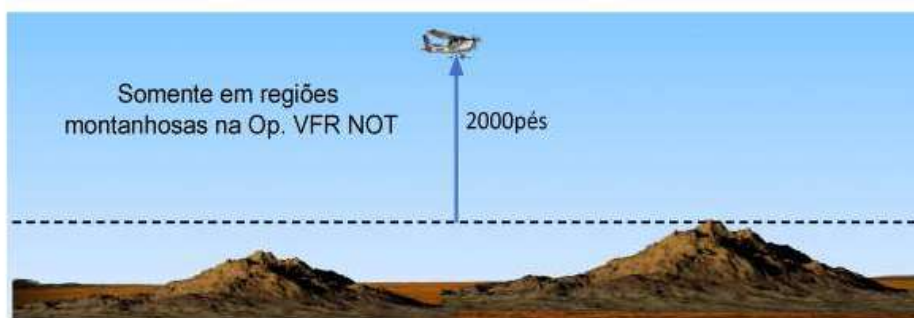


Fig. 1-21- Separação de obstáculos no voo VFR em rota Noturno

2.5 - Deterioração das Condições Meteorológicas

O nível de voo VFR será mantido pela aeronave enquanto puder satisfazer os critérios exigidos para a realização do voo VFR. Cabe ao piloto, se necessário, efetuar modificações de nível e/ou proa, de forma a atender às condições VMC.

Quando, porém, se tornar evidente não ser possível continuar o voo em VMC, a aeronave voando segundo as regras do voo visual (VFR) e estando numa área sujeita a controle deverá:

- Solicitar uma mudança de autorização que lhe permita prosseguir VMC até o destino ou até um aeródromo de alternativa, ou ainda abandonar o espaço aéreo controlado. Se tal autorização não puder ser obtida, continuar VMC, para pousar no aeródromo apropriado mais próximo.
- Solicitar autorização junto ao APP para prosseguir com voo VFR Especial (condição de voo abaixo de VMC), caso se encontre dentro de uma CTR ou ATZ de aeródromo controlado dentro dos limites verticais de uma TMA.

- Solicitar autorização para voar de acordo com as regras IFR, caso a aeronave seja homologada IFR e o piloto habilitado IFR.

2.6 - Condições para Realização do Voo VFR em Rota ou Local

➔ Período Diurno

O piloto deverá possuir habilitação para o voo VFR e a aeronave deverá estar homologada para o voo VFR.

Os aeródromos de DEP/ARR/ALTN (se for o caso) deverão:

- Estar homologados ou registrados para operação VFR.
- Ter mínimos meteorológicos iguais ou superiores aos mínimos VFR (*figura 1-22*).
- Indicador de vento (direção e velocidade) ou órgão ATS em operação ou Estação de Radiodifusão Automática de Aeródromo (ERAA).



Fig. 1-22- Aeródromo operando no período diurno.

Fonte: Google Maps.

➔ Período Noturno

O voo VFR NOT é aquele que se realiza entre o pôr e nascer do sol.

Além das condições citadas para o período diurno, o piloto deverá possuir habilitação para o voo IFR e a aeronave estar homologada para o voo IFR. Deverá dispor ainda de transceptor em funcionamento para estabelecer comunicações bilaterais com o órgão ATS apropriado.

Os aeródromos de DEP/ARR/ALTN deverão dispor de:

- Balizamento luminoso em funcionamento (*figura 1-23*).
- Caso exista farol de aeródromo, deve estar em funcionamento. A exigência de farol de AD é competência da ANAC.
- Indicador de vento iluminado, ou órgão ATS em operação ou Estação de Radiodifusão Automática de Aeródromo (ERAA).



Fig. 1-23- Aeródromo operando no período noturno.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Nota: Em caso de inoperância do farol de aeródromo, a operação poderá ser mantida, após avaliação operacional, desde que:

- As aeronaves voem predominantemente com auxílio de meios visuais.
- A visibilidade não seja constantemente reduzida; e
- Em voo não seja difícil a localização do aeródromo, devido ao excesso de luzes circundantes ou devido à topografia desfavorável da região.

A avaliação operacional será feita por um CINDACTA ou CRCEA-SE, no caso de aeródromo público. Quando se tratar de aeródromo privado, cabe ao proprietário essa avaliação.

A exigência de piloto habilitado IFR e de aeronave homologada IFR não será feita quando o voo for considerado VFR noturno local. Um voo VFR noturno é assim considerado quando for realizado inteiramente em ATZ / CTR e ou TMA, mesmo que sejam espaços adjacentes ou estejam conectados, e ainda quando realizado numa FIZ – Zona de Informação de Voo. Na inexistência desses espaços aéreos, quando realizado na FIR, dentro de um raio de 50km (27NM) do aeródromo de partida.

3 - REGRAS DO VOO POR INSTRUMENTOS (IFR)

Estas regras foram estabelecidas porque nem sempre as condições meteorológicas são favoráveis ao voo visual, ou seja, as condições meteorológicas estão abaixo das condições mínimas para o voo VFR. Esta condição descrita é conhecida como Condições Meteorológicas de Voo por Instrumentos (IMC).

Uma aeronave na condição IMC deverá voar segundo as regras do voo IFR, isto significa que ela deve se orientar através dos instrumentos de navegação que recebem informações de auxílios-rádio de estações terrestres (marcações rádio) de posição conhecida ou ainda por sistemas autônomos de navegação eletrônica que não dependem desses auxílios.

Voar por instrumentos (IFR) é bastante seguro, por essa razão a maioria das aeronaves mantém a regra IFR, mesmo estando sob condições de voo visual.

3.1 - Equipamentos Mínimos

Para voar IFR, as aeronaves civis precisam estar homologadas pela ANAC, em conformidade com os Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC).

Uma aeronave será homologada quando possuir a quantidade mínima de equipamentos e instrumentos de bordo que lhe permita navegar sem referências visuais.

É importante ressaltar que uma aeronave, mesmo possuindo os equipamentos mínimos, poderá estar homologada para o voo IFR numa rota e não ter condições de cumprir as exigências para o voo em outras rotas, por exemplo, as rotas RNAV.

As Rotas de Navegação de Área (RNAV) ou Rotas de Navegação de Performance Exigida (RNP), somente são utilizadas por aeronaves que possuem sistema de navegação por satélites (GNSS) ou navegação eletrônica, cujo requisitos estão listados na AIP, parte ENR.

As características e quantidades mínimas requeridas para os equipamentos de radiocomunicação e radionavegação a bordo das aeronaves voando em espaço aéreo sob jurisdição do Brasil são fixadas pelo:

- Diretor da ANAC para aeronaves civis; e
- Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica, para aeronaves militares.

3.2 - Classificação dos Equipamentos de Bordo

➔ Básicos

São equipamentos previstos e nas quantidades estabelecidas pelo Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBAC-91 Aviação Geral; RBAC-121 Transporte Público Regular e RBAC-135 Transporte Público Não Regular) e nas disposições da ICA 100-11 Plano de Voo:

- Transceptor de VHF-AM, para comunicação na faixa de frequência 118,000 a 136,975MHz.
- Transceptor de HF, operação SSB-USB na faixa de frequência 2,0 a 18,0MHz;
- Receptor Radiogoniométrico (ADF), na faixa de frequência de 200 a 1749KHz;
- Receptor de VOR/Localizer, na faixa de frequência 108,00 a 117,90MHz;
- Receptor de Glide Slope (GS);
- Receptor Radiotelemétrico (DME);
- Transponder (SSR);
- Receptor de Marker Beacon;
- Transmissor Localizer de Emergência (ELT) em UHF, frequência 406,025MHz.

Observe na *figura 1-24* a posição de alguns destes equipamentos.



Fig. 1-24- Painel de um Cessna 172 com alguns destes equipamentos.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

➔ Equipamentos Suplementares de Navegação Aérea

São aqueles que devem ser utilizados em conjunto com um equipamento básico de navegação aérea. A aprovação destes equipamentos em determinada fase do voo exige que se transporte a bordo um equipamento de navegação básico para a referida fase do voo.

O exemplo mais comum é o GNSS (Global Navigation Satellite System), com receptores GPS que são tratados através de AIC específica sobre o assunto.

Prof. Soares

➔ Equipamentos Adicionais

São equipamentos autorizados a serem usados a bordo, não classificados como básicos ou suplementares, que não causem interferências prejudiciais ao uso dos equipamentos e sistemas de bordo e não prejudiquem a operação normal da aeronave. Como exemplo podemos citar equipamentos de telefonia pública que ainda aguardam ser homologados pelo Comando Geral de Tecnologia da Aeroespacial (CTA). E também transceptores em VHF ou satélite para comunicação de dados do Serviço Móvel Aeronáutico.

3.3 - Condições para Realização do Voo IFR

O voo IFR poderá ser realizado no período diurno ou noturno e, para isso, a aeronave deverá estar em condições de estabelecer comunicação bilateral com os órgãos ATS que existirem nos aeródromos de DEP/ARR/ALTN e com aqueles responsáveis pelos espaços aéreos que forem sobrevoados.

As condições meteorológicas predominantes no aeródromo de DEP deverão ser iguais ou superiores aos mínimos estabelecidos para operação IFR.

➔ No Período Diurno

- Os aeródromos de DEP/ARR/ALTN deverão estar homologados para operação IFR diurna.
- Caso o aeródromo de DEP não esteja homologado para operação IFR, as condições meteorológicas predominantes nesse aeródromo deverão ser iguais ou superiores aos mínimos para VFR. Logo, para a aeronave nesta situação, o voo somente poderá partir em VFR.

➔ No Período Noturno

- O aeródromo de DEP deverá estar homologado para operação IFR noturna, caso contrário, o voo deverá ser iniciado no período diurno, atendidas as exigências para o voo IFR diurno.
- Possuir sinalização luminosa da pista de pouso e decolagem, que deve estar operacional em conformidade com os critérios estabelecidos pela ANAC.
- Os aeródromos de ARR e ALTN deverão estar homologados para operação IFR noturna.
- Caso a hora estimada de chegada ao aeródromo de ARR ocorra no período diurno, bastará que esse aeródromo esteja homologado para operação IFR diurna. Idêntico critério será aplicado ao aeródromo ALTN, se a hora estimada sobre o aeródromo ALTN (via AD. de ARR ou ponto de desvio) ocorrer no período diurno.

➔ Voo Simulado por Instrumentos

Uma aeronave não deverá voar em condições simuladas de voo por instrumentos, a menos que:

- Duplo comando em completo funcionamento esteja instalado na aeronave; e
- Um piloto qualificado ocupe um posto de comando para atuar como piloto de segurança para a pessoa que está voando por instrumentos em condições simuladas.

O piloto de segurança deverá ter condições visuais tanto para frente como para os lados da aeronave, ou um observador competente que esteja em comunicação com o piloto ocupará um posto na aeronave a partir do qual seu campo visual complemente, de forma adequada, o do piloto de segurança.

3.4 - Tabela de Níveis IFR de Cruzeiro

O nível IFR de cruzeiro par ou ímpar, a ser utilizado no espaço aéreo controlado ou em FIR, deve ser selecionado em função do Rumo Magnético (RM) a ser voado, de acordo com a [figura 1-25](#).

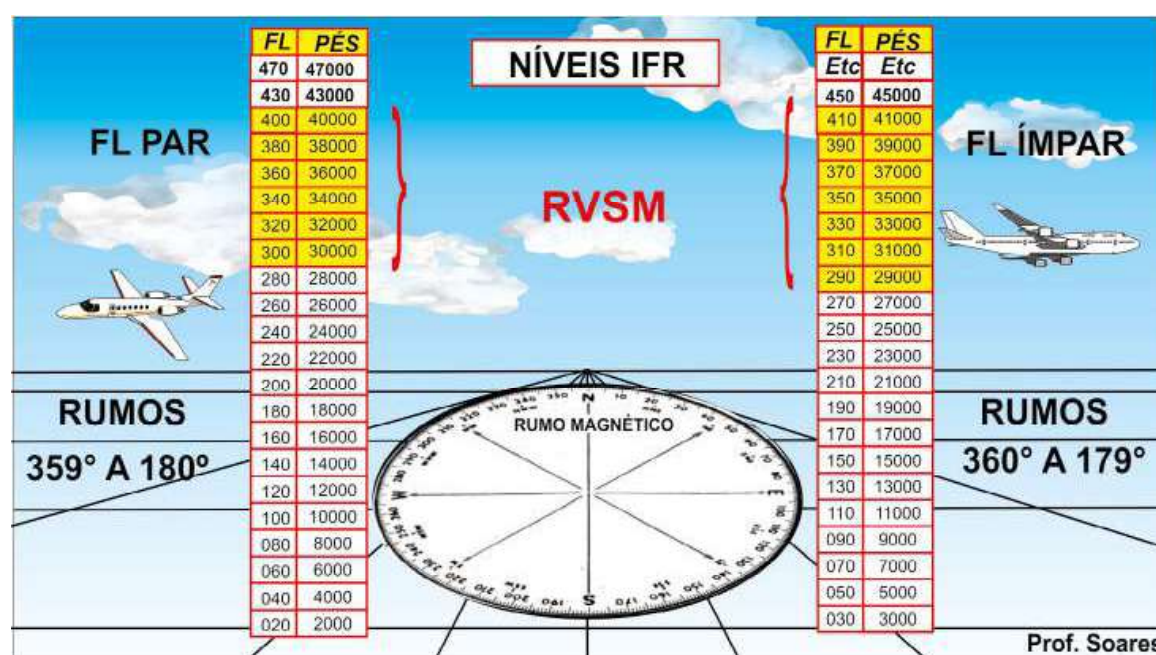


Fig. 1-25- Níveis de voo IFR nos respectivos Rumos Magnéticos. Destacados em amarelo os níveis RVSM.

No entanto, para manter a continuidade de algumas rotas, esta regra é contrariada, o mesmo acontecendo quando uma aerovia é de mão única: todos os níveis de voo são utilizados num rumo único.

Os Centros de Controle de Área (ACC) também poderão autorizar uma aeronave voar em um nível reservado que venha contrariar a regra rumo/nível.

3.5 - Níveis Mínimos IFR em Rota

O voo IFR deverá ser realizado em nível não inferior ao nível mínimo de voo estabelecido para a rota a ser voada, exceto quando necessário para pouso ou decolagem.

➔ Níveis Mínimos IFR em Aerovia (AWY) ou Rotas RNAV

O nível de voo (FL) mínimo em aerovia ou rotas RNAV será estabelecido nas Cartas de Rota (ENRC), publicadas pelo DECEA, de acordo com a [figura 1-26](#). No espaço inferior e superior, respectivamente, os níveis mínimos estão logo abaixo do rumo da rota em cada trecho.

Prof. Soares

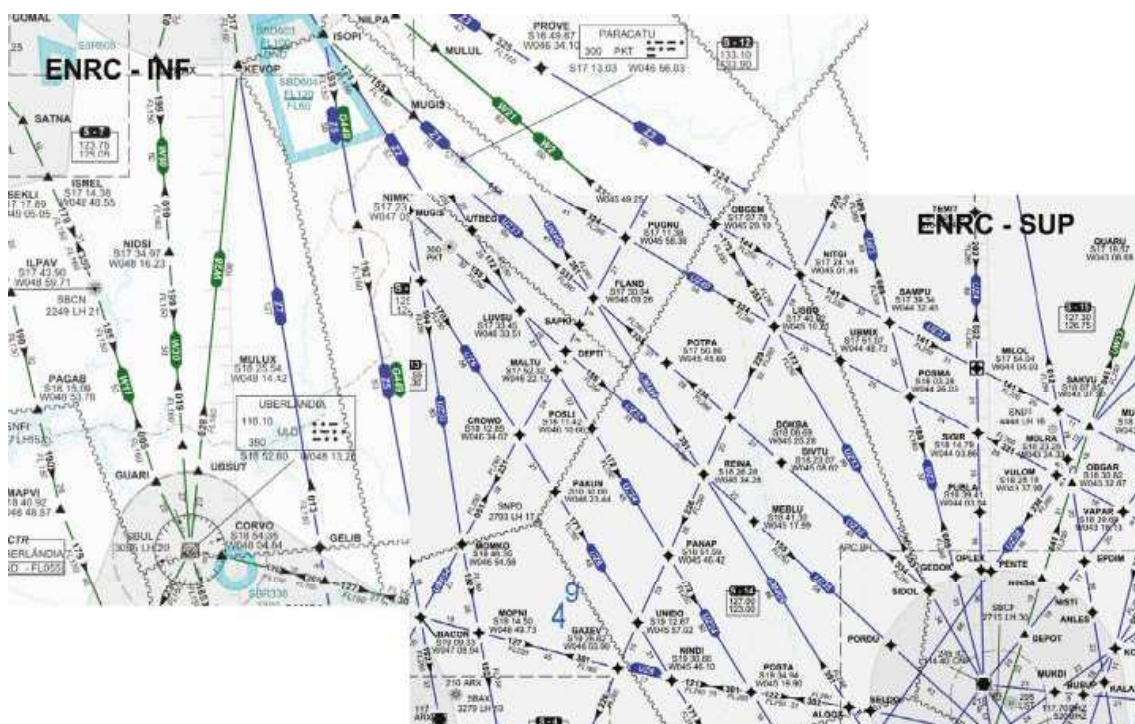


Fig. 1-26 - Cartas de Rota ENRC L2 (inferior) e H2 (superior) trazem informações de níveis mínimos abaixo do Rumo Magnético de cada trecho.

Fonte: DECEA, carta ENRC inferior e superior.

➔ Níveis Mínimos IFR Fora de AWY (em FIR)

O cálculo do nível mínimo IFR na FIR, fora do espaço aéreo controlado, é responsabilidade do piloto em comando.

Os seguintes critérios deverão ser observados para esse cálculo:

- Procura-se a altitude do ponto mais elevado dentro de uma faixa de 8km (4,32NM) para cada lado do eixo da rota.
- Somam-se 300m (1000pés) de gabarito de segurança. Se o valor encontrado não corresponder a um nível IFR, arredonda-se para o nível imediatamente acima. Sobre regiões montanhosas o gabarito é de 600m (2000pés).

Esse cálculo pode ser muito facilitado, quando forem usadas as cartas ENRC ou ARC, específicas para o voo IFR, pois elas dispõem da AMA – Altitude Mínima de Área, que representa a mais baixa altitude a ser utilizada, sob condições meteorológicas por instrumentos (IMC). Elas proveem separação de obstáculos de no mínimo 1000 pés, e em regiões montanhosas 2000 pés sobre todos os obstáculos localizados no quadrilátero da carta.

Considera-se região montanhosa aquela cujo perfil do terreno sofra modificações que excedam 3000 pés de elevação, dentro de um raio de 10NM.

A AMA é também utilizada em complemento à MSA, para definição da altitude mínima além de 25NM do ARP (Ponto de Referência de Aeroporto) ou do HRP (Ponto de Referência de Heliponto).



Escaneie para assistir o vídeo ou acesse canal da Editora Espaço Aéreo no Youtube.

➔ Emprego da Correção QNE (pressão padrão 1013.2hPa)

A sugestão de utilização e emprego do QNE para voos em rota foi apresentado pelo Brasil durante a 3ª Conferência da Divisão OPS da OACI, em Montreal, e foi unanimemente aceito pelos Estados contratantes, como a melhor solução para o problema de se evitar os obstáculos naturais, quando em voo, sobre regiões onde não haja um número satisfatório de Estações meteorológicas aptas a fornecer o QNH. Em tais regiões, como é o caso do Brasil, somente é possível realizar o voo em níveis de cruzeiro referidos à pressão de 1013.2hPa; contudo, tendo em vista que dessa forma os altímetros não permitem avaliar a altura verdadeira acima dos obstáculos, torna-se necessário estabelecer um sistema de proteção, além das alturas mínimas sobre obstáculos prescritas nas Regras de Voo por Instrumentos (IFR).

Considerando-se que, no presente, é impossível obter-se um agrupamento de estações suficientemente denso para permitir o estabelecimento de Zonas de QNH em número adequado, chega-se à conclusão de que a solução mais conveniente é o emprego generalizado da Pressão Padrão para o voo em rota, observando-se, entretanto, um procedimento complementar capaz de assegurar o mínimo de separação vertical do solo ou das obstruções.

A este procedimento se convencionou chamar de Correção QNE, que é um valor tal que, somado algebricamente à altitude de qualquer ponto, resultará em um valor fictício máximo QNE, que poderá ocorrer nesse ponto. É obtido computando-se as condições mais desfavoráveis de pressão (baixa no MSL) e temperatura (abaixo de 15 °C no MSL) que se pode prever para um determinado lugar ou Zona.

Para possibilitar o emprego da correção QNE na obtenção das altitudes mínimas de segurança em rotas, o Serviço de Meteorologia aeronáutica disponibilizou as Cartas anexas para as altitudes de 1000, 2000 e 3000 metros. A [figura 1-27](#) mostra a carta de correção QNE para as altitudes de 0 a 1000m.

A altitude mínima de cruzeiro em rotas convencionais (AWY) é obtida da seguinte forma:

- procura-se a altitude do ponto mais elevado dentro de uma faixa de 30km para cada lado do eixo da rota;
- soma-se a maior correção QNE da rota;
- somam-se 300m (1000 pés) – gabarito. Em caso de região montanhosa, o gabarito é de 600m (2000 pés).

Se o valor encontrado não corresponder a um nível de voo, arredonde para o nível de voo IFR imediatamente acima.

As altitudes mínimas de cruzeiro indicadas nas Cartas de Rotas, as altitudes de início dos procedimentos de descida e as altitudes mínimas de segurança, por setor, das Cartas de Aproximação por Instrumentos são calculadas computando-se a correção QNE.

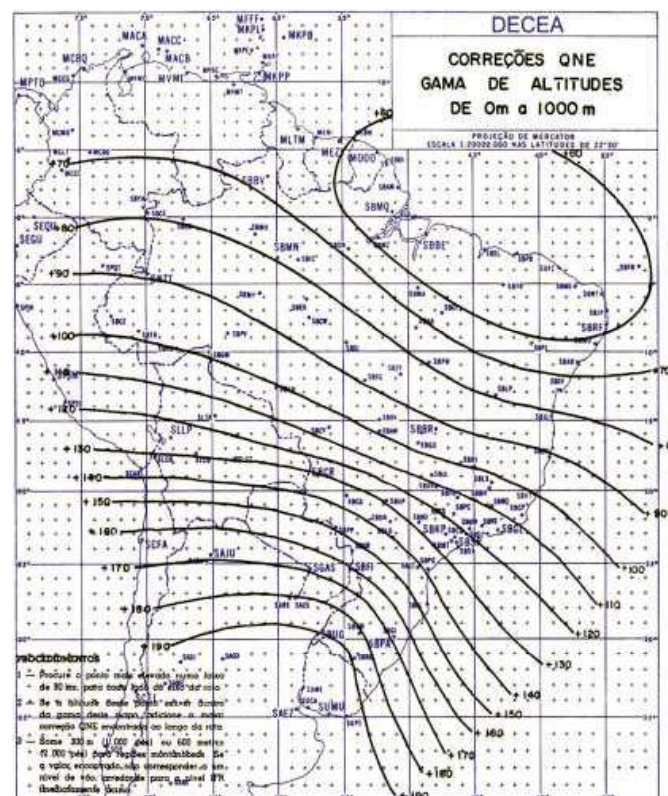


Fig. 1-27 - Publicação do DECEA - correção QNE.

Fonte: DECEA.

