

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



INSPEÇÃO EM VOO

CIRCEA 121-5

**INSPEÇÃO EM VOO DE PROCEDIMENTOS COM
PERFORMANCE DE NAVEGAÇÃO REQUERIDA E
AUTORIZAÇÃO REQUERIDA (RNP AR)**

2019

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



INSPEÇÃO EM VOO

CIRCEA 121-5

**INSPEÇÃO EM VOO DE PROCEDIMENTOS COM
PERFORMANCE DE NAVEGAÇÃO REQUERIDA E
AUTORIZAÇÃO REQUERIDA (RNP AR)**

2019



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

PORTARIA DECEA Nº 132/DGCEA, DE 07 DE AGOSTO DE 2019.

Aprova a reedição da Circular Normativa que disciplina critérios de Inspeção em Voo de Procedimentos com Performance de Navegação Requerida e Autorização Requerida (RNP AR).

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO, de conformidade com o previsto no art. 19, inciso I, da Estrutura Regimental do Comando da Aeronáutica, aprovada pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, e considerando o disposto no art. 10, inciso IV, do Regulamento do DECEA, aprovado pela Portaria nº 1.668/GC3, de 16 de setembro de 2013, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da CIRCEA 121-5 “Inspeção em Voo de Procedimentos com Performance de Navegação Requerida e Autorização Requerida (RNP AR)”.

Art. 2º Esta Circular Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revoga-se a Portaria DECEA nº 12/DGCEA, de 16 de janeiro de 2018, publicada no Boletim Interno Ostensivo nº 26, de 14 de fevereiro de 2019.

Ten Brig Ar JEFERSON DOMINGUES DE FREITAS
Diretor-Geral do DECEA

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	7
1.1 <u>FINALIDADE</u>	7
1.2 <u>SIGLAS</u>	7
1.3 <u>CONCEITUAÇÕES</u>	8
1.4 <u>COMPETÊNCIA</u>	8
1.5 <u>ÂMBITO</u>	8
2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
3 PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO	10
3.1 <u>EQUIPE DE INSPEÇÃO EM VOO/EP</u>	10
4 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO	11
4.1 <u>VALIDAÇÃO EM SIMULADOR DE VOO</u>	11
4.2 <u>VALIDAÇÃO DE OBSTÁCULOS (AERONAVE DO GEIV)</u>	12
4.3 <u>VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO (AERONAVE DO OPR)</u>	13
5 FREQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES EM VOO PERIÓDICAS	15
6 DISPOSIÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	17

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

A presente CIRCEA tem por finalidade disciplinar critérios de inspeção em voo para voos de homologação e periódicos de procedimentos com performance de navegação requerida e autorização requerida (RNP AR).

1.2 SIGLAS

Os termos e expressões abaixo relacionados, empregados nesta CIRCEA, têm os seguintes significados:

AR	- Autorização Requerida
AGRS	- Sistema de Registro do Sistema Autônomo de Posicionamento Global
ANP	- “Performance de Navegação Real”
ARINC	- Padrão de barramento de dados estabelecido pela OACI usado na aviação
CAP	- Carta Aeronáutica de Pilotagem
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EGPWS	- Sistema de Alerta Aperfeiçoado de Proximidade do Solo
EP	- Elaborador de Procedimentos
FAA	- Administração Federal de Aviação dos Estados Unidos da América
FMS	- Sistema de Gerenciamento de Voo
FOQA	- <i>Flight Operation Quality Assurance</i>
FPDAM	- <i>Flight Procedure Design and Airspace Management</i>
GEIV	- Grupo Especial de Inspeção em Voo
GIS	- Sistema de Informação Geográfica
GNSS	- Sistema Global de Navegação por Satélites
IMC	- Condições Meteorológicas de Voo por Instrumentos
IFR	- Regras de Voo por Instrumentos
OACI	- Organização de Aviação Civil Internacional
OPR	- Operador de Aeronave
OSIV	- Operador de Sistemas de Inspeção em Voo
PBN	- Navegação Baseada em Performance
PI	- Piloto-Inspetor
RF	- “Radius to Fix”
RNP	- Performance de Navegação Requerida
RNP AR APCH	- Performance de Navegação Requerida em Aproximação
RNPSORSG	- Grupo de Estudo de Requisitos Operacionais Especiais de Performance de Navegação Requerida

SDOP	- Subdepartamento de Operações
TAWS	- Sistema de Alerta de Proximidade do Solo
VEB	- Provisão de Erro Vertical
VMC	- Condições Meteorológicas de Voo Visual
VNAV	- Navegação Vertical
XTK	- “Cross track”

1.3 CONCEITUAÇÕES

1.3.1 RNP AR

RNP AR APCH é uma especificação de navegação baseada na acuracidade da performance requerida para operação dentro de um espaço aéreo definido, havendo necessidade de autorização requerida (“authorization required”). RNP é definido com um número em milhas náuticas. Isso especifica o quão estreito os aviônicos devem conter o Erro Total de Sistema (TSE). RNP se aplica à performance de navegação e inclui a capacidade da infraestrutura dos sistemas de navegação e os equipamentos da aeronave. Devido à margem de separação de obstáculos ser muito estreita na final (RNP 0,3, RNP 0,1 e se houver curva RF), somente aeronaves certificadas para operação PBN e tripulações qualificadas poderão utilizar tais procedimentos.

1.3.2 “RADIUS TO FIX” (RF)

É uma trajetória circular de raio constante em torno de um centro de curva definido, que termina em um fixo.

1.3.3 OPERADOR DE AERONAVE (OPR)

O OPR é a empresa aérea detentora das aeronaves certificadas para operação PBN.

1.4 COMPETÊNCIA

É da competência do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) editar as normas e os procedimentos de inspeção em voo, por meio do Subdepartamento de Operações (SDOP).

1.5 ÂMBITO

A presente Circular Normativa, de observância obrigatória, aplica-se a todos os elos do SISCEAB envolvidos com a atividade de inspeção em voo, aos Pilotos-Inspetores (PI), aos Operadores de Sistemas de Inspeção em Voo (OSIV), aos Elaboradores de Procedimentos (EP) e aos Operadores de Aeronaves (OPR).

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 Os Documentos 9613 “Performance-based Navigation (PBN) Manual” e Doc. 9905 “Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual” da OACI recomendam uma série de etapas para a homologação dos procedimentos RNP AR.

2.2 O processo de validação visa melhorar a qualidade e a integridade do procedimento a ser publicado. Os itens de verificação incluem a precisão de rumo, plotagem correta de dados relevantes de obstáculos, conformidade do traçado com os critérios de elaboração, “fl abilit ” do procedimento e a codificação da trajetória de aproximação (codificação ARINC).

2.3 Para cumprir todos os tópicos do processo, uma variedade de métodos é utilizada, incluindo simulador de voo (quando requerido), inspeção em voo de obstáculos e aeronave equipada para operações RNP AR. Isso deve ser feito para assegurar a compatibilidade da aeronave e para garantir que a trajetória codificada coincida com o procedimento publicado.

2.4 Os documentos da OACI supracitados indicam que a validação de obstáculos é necessária e deve ser realizada mediante uma avaliação em voo, por meio de levantamento feito no solo ou outras técnicas aprovadas de pesquisa.

2.5 No Brasil será feita a avaliação em voo utilizando-se os métodos previstos no item 10.4.2 do MANINV-BRASIL, adicionados os descritos nesta Circular Normativa.

3 PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO

Ver o item 6.3 do MANINV-BRASIL.

3.1 EQUIPE DE INSPEÇÃO EM VOO/EP

Deverá preparar-se para a inspeção em voo de acordo com os itens 6.3.2 e 10.2.2 do MANINV-BRASIL.

4 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO

Observado o previsto no item 2 desta Circular Normativa, executar a inspeção em voo de acordo com o previsto no Capítulo 10 do MANINV-BRASIL, no que for pertinente.

4.1 VALIDAÇÃO EM SIMULADOR DE VOO

4.1.1 Os procedimentos de pouso do tipo RNP AR podem ser classificados em “procedimentos especiais” e “procedimentos não especiais”. Segundo a legislação da ANAC, o procedimento RNP AR especial requer um processo de aprovação específico. Por outro lado, o procedimento não classificado como especial, requer uma aprovação genérica.

4.1.2 Os procedimentos especiais utilizam parâmetros que extrapolam ou diferem dos valores e/ou critérios descritos no Documento 9905. Nesse sentido, durante o processo de validação de um procedimento classificado como especial, é mandatória a realização de voo em simulador. O objetivo é avaliar a capacidade da aeronave e do sistema de aviônicos de voar a aproximação conforme traçada e codificada para o banco de dados do Sistema de Gerenciamento de Voo (FMS).

4.1.3 Não será exigido voo em simulador no processo de validação de um procedimento não classificado como especial.

4.1.4 Quando mandatória, de acordo com o item 4.1.2, a avaliação deverá ser realizada em um simulador do nível “C” ou “D” (ver o Apêndice H – Simuladores Avançados do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC 121). O simulador deverá reproduzir uma aeronave homologada para operações RNP AR e ser capaz de voar os procedimentos em condições normais de operação e possuir o procedimento codificado em banco de dados do FMS.

4.1.5 A tripulação da aeronave do OPR deve ser especialmente treinada e qualificada para a tarefa, e devido à natureza altamente interativa do traçado com a operação da aeronave, é mandatório que um PI e o EP participem dessa etapa.

4.1.6 O OPR deve, no mínimo, comparar os dados de navegação inseridos no FMS com o procedimento publicado, a fim de validar os dados de navegação do simulador de voo.

4.1.7 A avaliação da “fl abilit ” deve confirmar a aceitação dos ângulos de inclinação em curvas RF (padrão de curva utilizado em alguns procedimentos RNP AR), gradientes de subida da aproximação perdida, valores de RNP, ângulos de aproximação, comprimento dos segmentos, procedimentos de aproximação perdida e gradientes de descida. Devido à flexibilidade nos critérios de elaboração, é essencial que cada OPR verifique a adequação do traçado para o tipo específico de aeronave ou equipamento.

4.1.8 A tripulação da aeronave do OPR, o PI e o EP revisarão questões operacionais como limitações de vento, limites de ângulo de inclinação (curvas RF), gradientes de subida e alertas TAWS. A tripulação da aeronave do OPR também determinará qualquer equipamento ou questões operacionais que exijam treinamento específico e verificará a documentação do procedimento em relação ao banco de dados do FMS.

4.1.9 Condições anormais de operação da aeronave do OPR poderão ser simuladas, porém não fazem parte do processo de homologação do procedimento, tendo em vista que este não é elaborado para tais condições.

4.2 VERIFICAÇÃO DE OBSTÁCULOS DE CONTROLE (AERONAVE DO GEIV)

4.2.1 A validação de obstáculos será executada com o sobrevoo dos obstáculos de controle por aeronave do GEIV.

NOTA: Recomenda-se que o PI, crie no FMS uma trajetória a fim de sobrevoar os obstáculos de controle de cada segmento. O objetivo do sobrevoo é checar se a posição e a altitude de cada obstáculo estão de acordo com o descrito na respectiva ficha cadastro do procedimento. Além disso, a tripulação deverá verificar se, porventura, há outro obstáculo significativo que, considerando a trajetória nominal do procedimento, tenha altitude superior ao obstáculo reportado no procedimento.

4.2.2 A tripulação mínima para o voo de verificação de obstáculos de controle, deverá ser composta por 1 (um) PI e 1 (um) OSIV.

NOTA: Caso seja um procedimento classificado como especial ou houver solicitação do GEIV e/ou ICA, a tripulação será composta ainda por um EP que, preferencialmente, tenha elaborado o procedimento.

4.2.3 O ICA deverá encaminhar ao GEIV a carta, a tabela de codificação e a ficha cadastro do procedimento a ser voado. As coordenadas dos obstáculos de controle na ficha cadastro deverão ser apresentadas, adicionalmente, no formato graus, minutos e décimos de minuto a fim de facilitar a inserção da localização dos obstáculos no FMS.

4.2.4 O EP deverá fornecer, adicionalmente, o arquivo, em formato compatível com o *Google Earth*, gerado a partir da função *flight inspection file* gerado pelo FPDAM.

4.2.5 O planejamento da trajetória será feito pelos PI considerando as informações recebidas, de modo que todos os obstáculos sejam sobrevoados e suas altitudes sejam conferidas, conforme item 10.4.2.2 do MANINV-BRASIL, e se estes atendem à margem de separação de obstáculos, conforme item 10.6.3.1, letra “b”, também do MANINV-BRASIL.

4.2.6 O OSIV deverá registrar a trajetória do voo por meio do sistema de inspeção em voo da aeronave, com o seguimento final (ou seguimento mais crítico) previamente cadastrado no banco de dados do Sistema de Inspeção em Voo, de modo a permitir a geração de um arquivo em formato compatível com o *Google Earth*, onde seja possível, de maneira análoga ao FOQA, verificar, posteriormente, a trajetória voada pela aeronave e registrar os parâmetros de qualidade do sinal GPS. O GEIV deverá encaminhar esse arquivo do voo para o ICA.

4.2.7 Para que o voo seja considerado válido, é necessário que os seguintes critérios sejam atendidos:

- a) os obstáculos de controle fornecidos pelo EP tenham sido plotados corretamente dentro das áreas de proteção;
- b) todos os obstáculos de controle fornecidos tenham sido sobrevoados e avaliados; e
- c) a trajetória do voo tenha sido totalmente registrada no sistema apropriado (da aeronave do GEIV, conforme item 4.2.6).

4.2.8 No caso de haver aeronave de inspeção certificada para inspecionar os procedimentos RNP AR e se for requerida uma verificação de obstáculos mais precisa, devido à proximidade de obstáculos no limite esquerdo e/ou direito da área de proteção do segmento final de aproximação, principalmente quando em curva RF gerar dúvida quanto ao seu posicionamento dentro da área de proteção, deverá ser voada a distância $2 \times \text{RNP}$ do lado

correspondente à proximidade (Ex.: RNP 0,3 – deverá ser voado 0,6 “offset” com relação ao traçado do procedimento previsto).

4.2.9 Vale ressaltar a necessidade de extrema cautela quando voando o limite de contenção de obstáculos (área de proteção), pois pode haver obstruções (torres, terreno, antenas etc.). É altamente recomendável que o voo alinhado e/ou em “offset” seja conduzido baseado em procedimento inserido no banco de dados do FMS. “Displays” de “track offset” e dispositivos de mapas eletrônicos podem auxiliar no aumento da consciência situacional, dando noção quase exata do limite da área de contenção de obstáculos do procedimento.

4.2.10 Caso seja(m) encontrado(s) obstáculo(s) mais significativo(s) do que os de controle, o PI deverá solicitar ao OSIV que grave sua(s) coordenada(s) no sistema de inspeção em voo da aeronave (ou no GIS) para posterior avaliação do EP. Se o(s) obstáculo(s) estiver(em) dentro das áreas de proteção, o procedimento deverá ser considerado não validado, o fato registrado no relatório de inspeção em voo apropriado, e este deverá ser encaminhado para o EP avaliar e modificar o procedimento.

4.2.11 Caso não seja(m) encontrado(s) obstáculo(s) mais significativo(s) que os de controle, o procedimento deverá ser considerado validado e o relatório de inspeção em voo apropriado deverá ser encaminhado para o ICA dar seguimento ao processo de publicação do procedimento.

4.3 VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO

4.3.1 A validação de procedimentos RNP AR deverá ser realizada por aeronave do GEIV que possua capacidade de executar os parâmetros exigidos pelo procedimento.

4.3.2 Excepcionalmente, a critério do ICA, em coordenação com o GEIV, a validação de procedimentos RNP AR poderá ser realizada em aeronave civil que possua capacidade de executar os parâmetros exigidos pelo procedimento, observando-se o disposto nos itens 4.3.3, 4.3.4 e 4.3.5.

4.3.3 A tripulação da aeronave do OPR deve estar familiarizada com todos os procedimentos especiais previstos ou requisitos de formação que os operadores certificados deverão cumprir.

4.3.4 A equipe de inspeção em voo a bordo da aeronave do OPR deverá ser composta por, no mínimo, um PI e um EP.

NOTA: O PI e o EP, em conjunto com a tripulação da aeronave do OPR, devem confirmar se a trajetória projetada foi corretamente codificada, se os limites laterais e verticais da área de proteção do procedimento foram corretamente identificados, se o banco de dados do FMS funciona como pretendido, verificar eventuais discrepâncias entre o procedimento e a operação do FMS, revalidar obstáculos de controle e verificar as comunicações com os órgãos de controle de tráfego aéreo.

4.3.5 Durante o voo de validação, a tripulação da aeronave do OPR, o PI e o EP devem anotar questões operacionais, tais como limites de vento, comandos de ângulo de inclinação máximo, alertas do EGPWS e quaisquer anomalias com o procedimento e/ou FMS. Especial atenção deve ser dada a diferença entre a trajetória traçada na carta e a trajetória de voo registrada e voada. Aproximações perdidas com gradientes de subida maiores que 2,5% e com curvas RF merecem atenção especial para a determinação da “fl abilit ”.

4.3.6 Os relatórios desse voo, especificamente, devem conter um mapa que mostre a trajetória de voo em relação à trajetória do procedimento projetada na carta com todos os fixos e áreas de proteção. Para tal, a aeronave do OPR utilizada para o voo de validação, deve ser capaz de executar o procedimento RNP AR.

4.3.7 A aeronave do OPR deverá ser capaz de registrar a trajetória do voo, de modo a permitir a geração de um arquivo em formato compatível com o *Google Earth*, onde seja possível verificar, posteriormente, a trajetória voada pela aeronave. O OPR deverá encaminhar esse arquivo do voo para o ICA.

4.3.8 Serão avaliados itens como “fl abilit ”, carga de trabalho da tripulação, separação dos obstáculos validados pelo GEIV e deverão ser acompanhadas, constantemente, as alterações de ANP e XTK, por meio do monitoramento do FMS da aeronave. Caso não sejam observadas alterações significativas nos itens de avaliação, o procedimento deverá ser considerado satisfatório e o fato registrado no relatório apropriado.

4.3.9 Caso sejam observadas alterações significativas nos itens de avaliação, o procedimento deverá ser considerado deficiente e o fato registrado no relatório. Este deverá ser encaminhado, via documento oficial, ao ICA.

5 FREQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES EM VOO PERIÓDICAS

As inspeções em voo periódicas deverão ser efetuadas a cada 18 (dezoito) meses por aeronave do GEIV. Deverão ser realizadas voando o traçado do procedimento nas altitudes previstas na carta e verificando se há obstáculos mais altos que os de controle. Em caso de impossibilidade de voo do traçado, devido à limitação da aeronave, deverão ser voados os obstáculos de controle (item 4.2 desta Circular Normativa), utilizando-se sistema de gravação a bordo da aeronave, observando se mais algum obstáculo interfere na área de proteção do procedimento.

6 DISPOSIÇÕES FINAIS

- 6.1** Esta publicação poderá ser consultada, mediante acesso, nos endereços eletrônicos citados em 6.2.
- 6.2** As sugestões para o contínuo aperfeiçoamento desta publicação deverão ser enviadas acessando o link específico da publicação, por intermédio dos endereços eletrônicos <http://publicacoes.decea.intraer/> ou <http://publicacoes.decea.gov.br/>.
- 6.3** Os casos não previstos nesta instrução serão submetidos ao Exmo. Sr. Diretor-Geral do DECEA.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Manual Brasileiro de Inspeção em Voo, 2017.

FAA. Order 8200.1D, United States Standard Flight Inspection Manual. 2015.

OACI. Performance Based Navigation, Volumes I e II, Working Draft 5.1. Required Navigation Performance (RNP) Special Operational Requirements Study Group (RNPSORSG), 2007.

OACI. Doc 9613, Performance-based Navigation (PBN) Manual, 2013.

OACI. Doc 9905, Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual. Corrigenda 1, 2009.

USA. United States Standard Flight Inspection Manual. Chapter 13. 8200.1D Federal Aviation Administration Order, 2016.