

**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)**

**2016**





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

**PORTARIA DECEA Nº 11/DGCEA, DE 11 DE JANEIRO DE 2016.**

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 27/SDOP, de 1º de março de 2013, publicada no Boletim Interno Ostensivo do DECEA nº 44, de 6 de março de 2013.

Ten Brig Ar CARLOS VUYK DE AQUINO  
Diretor-Geral do DECEA

(Publicado no Boletim Interno Ostensivo nº 10, de 15 de janeiro de 2016)



## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES</b> .....	7
<b>1.1 FINALIDADE</b> .....	7
<b>1.2 CONCEITUAÇÕES E SIGLAS</b> .....	7
<b>1.3 COMPETÊNCIA</b> .....	8
<b>1.4 ÂMBITO</b> .....	8
<b>2 CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	9
<b>3 PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO</b> .....	10
<b>3.1 EQUIPE DE INSPEÇÃO EM VOO/ EP</b> .....	10
<b>4 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO</b> .....	11
<b>4.1 VALIDAÇÃO EM SIMULADOR DE VOO</b> .....	11
<b>4.2 VALIDAÇÃO DE OBSTÁCULOS (AERONAVE DO GEIV)</b> .....	11
<b>4.3 VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO (AERONAVE DO OPR)</b> .....	13
<b>5 FREQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES EM VOO PERIÓDICAS</b> .....	14
<b>6 DISPOSIÇÕES FINAIS</b> .....	15
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	16



## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

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

### **1.2 CONCEITUAÇÕES E 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 para uso na aviação
CAP	- Carta Aeronáutica de Pilotagem
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
Doc.	- Documento da OACI
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
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
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”

#### **1.2.1 RNP AR**

RNP AR 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.

#### **1.2.2 “RADIUS TO FIX” (RF)**

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

#### **1.2.3 OPERADOR DE AERONAVE (OPR)**

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

### **1.3 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).

### **1.4 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 Doc. 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, “flyability” 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, inspeção em voo de obstáculos e aeronave do OPR equipada para operações RNP AR. Isso deve ser feito para assegurar a compatibilidade da aeronave do OPR 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 Doc. 9613 e 9905 da OACI ratificam que é essencial que os procedimentos sejam primeiramente avaliados em um simulador de voo certificado antes de serem publicados. 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).

**4.1.2** 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.

**4.1.3** 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.

**4.1.4** 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.

**4.1.5** A avaliação da “flyability” 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.

**4.1.6** 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.

**4.1.7** 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 VALIDAÇÃO DE OBSTÁCULOS (AERONAVE DO GEIV)**

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

**4.2.2** A tripulação mínima para o voo de validação de obstáculos deverá ser dois PI, o EP que elaborou o procedimento e um OSIV.

NOTA: Caso o EP escalado para o voo não seja quem efetivamente elaborou o procedimento, este deverá buscar todas as informações necessárias para o voo (ficha cadastro, obstáculos de controle, procedimentos e áreas de proteção plotadas na Carta Aeronáutica de Pilotagem (CAP)).

**4.2.3** Os PI responsáveis pelo voo de validação deverão receber do EP a listagem dos obstáculos de controle do procedimento com antecedência suficiente para executar o planejamento do voo. Tal listagem deverá conter, no mínimo, os obstáculos de controle de cada segmento do procedimento (inicial, intermediário, final, aproximação final, esperas), com sua localização em coordenadas geográficas (graus, minutos e décimos de minutos) e altitude em pés.

**4.2.4** O EP deverá fornecer, também, as áreas de proteção do procedimento, assim como sua trajetória, em arquivo compatível com o sistema de processamento de dados do Sistema de Informações Geográficas (GIS), para a avaliação de possíveis obstáculos não listados, encontrados durante o voo de validação.

**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** Todo o voo deverá ser registrado no sistema de inspeção em voo da aeronave ou do GIS para ser analisado posteriormente pelo EP e pelos PI, para verificar se o voo foi válido.

**4.2.7** Para que o voo seja considerado válido, se faz 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 ou do GIS).

**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  $2xRNP$  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 EP dar seguimento ao processo de publicação do procedimento.

### **4.3** VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO (AERONAVE DO OPR)

**4.3.1** O voo de validação é a verificação final de um procedimento de voo por instrumentos RNP AR, voador na aeronave do OPR, certificada para operação PBN, com autorização requerida. Todo o processo deverá ser aprovado por uma equipe qualificada (PI e EP). Esta etapa deve ser realizada em VMC.

**4.3.2** 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.

**4.3.3** 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.

**4.3.4** 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 diferenças 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 “flyability”.

**4.3.5** 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 pontos e áreas de proteção. Para tal, a aeronave do OPR utilizada para o voo de validação deve ser certificada para executar todos os procedimentos de RNP AR e deverá haver a bordo um sistema de coleta de dados do sistema global de posicionamento autônomo (AGRS).

**4.3.6** Serão avaliados itens como “flyability”, 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.

**4.3.7** 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 EP.

## **5 FREQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES EM VOO PERIÓDICAS**

As Inspeções em Voo Periódicas deverão ser efetuadas a cada doze 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** As sugestões para o contínuo aperfeiçoamento desta publicação deverão ser enviadas por intermédio dos endereços eletrônicos <http://publicacoes.decea.intraer/> ou <http://publicacoes.decea.gov.br/>, acessando o “link” específico da publicação.

**6.2** Esta publicação poderá ser adquirida, mediante acesso, nos endereços eletrônicos citados em 6.1.

**6.3** Os casos não previstos nesta Circular Normativa serão submetidos ao Diretor-Geral do DECEA.

**REFERÊNCIAS**

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.

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