



INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL, I.P.

## CIRCULAR DE INFORMAÇÃO AERONÁUTICA • PORTUGAL

### INFORMAÇÃO AERONÁUTICA

Aeroporto da Portela / 1749-034 Lisboa

Telefone: 21 842 35 02 / Fax: 21 841 06 12

E-mail: [nav@inac.pt](mailto:nav@inac.pt)

Telex: 12 120 – AERCIV P / AFTN - LPPTYAYI

CIA N.º: 39/13

DATA: 06 de novembro de 2013

---

ASSUNTO: **REQUISITOS RELATIVOS À NAVEGAÇÃO BASEADA NO DESEMPENHO**

---

### 1. INTRODUÇÃO

As estratégias evolutivas no âmbito do espaço aéreo visam a modernização dos sistemas de gestão do tráfego aéreo, com o propósito de reduzir substancialmente o número de potenciais conflitos entre os utilizadores, de aumentar a possibilidade das aeronaves voarem em rotas mais diretas, de incrementar a eficiência das rotas de partida e de chegada no espaço aéreo terminal, bem como de adotar técnicas de gestão que otimizem as capacidades dos serviços de tráfego aéreo no ar e no solo.

Neste contexto, as especificações da Organização da Aviação Civil Internacional sobre o conceito *performance-based navigation* (PBN), ou seja, navegação baseada no desempenho, oferecem uma grande oportunidade para o futuro desenvolvimento da mesma, no âmbito do espaço aéreo, com vista a uma maior segurança, eficiência e capacidade.

Contudo, a implementação da PBN, enquanto ferramenta com especificações que comportam uma complexa aplicação, gera a necessidade do estabelecimento de regulamentação que permita a fixação de parâmetros dentro dos quais a PBN pode ser utilizada.

## 2. OBJETIVO

A presente Circular de Informação Aeronáutica (CIA) estabelece os requisitos relativos à navegação baseada no desempenho.

## 3. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

3.1 A presente CIA aplica-se a todas as entidades que utilizam ou publicam requisitos aplicáveis às rotas dos serviços de tráfego aéreo, incluindo a rota padrão de chegada, a rota padrão de saída, as cartas de aproximação com regras de voo por instrumentos baseadas na navegação de área ou no desempenho de navegação requerida.

3.2 A presente CIA não se aplica às aproximações de precisão e aos sistemas de aterragem ILS (sistema de aterragem por instrumentos), MLS (sistema de aterragem por micro-ondas) e GLS (sistema de aterragem por GNSS, ou seja, por um sistema global de navegação por satélite), porque os mesmos não estão incluídos no conceito de PBN (navegação baseada no desempenho), na medida em que não se baseiam em técnicas de navegação regional.

## 4. DATA DE ENTRADA EM VIGOR

A presente CIA entra em vigor na data da sua publicação.

## 5. DEFINIÇÕES E SIGLAS

Para efeitos da presente CIA, entende-se por:

- a) «*Aeronautical Information Regulation and Control (AIRAC)*», regulamentação e controlo da informação aeronáutica, ou seja, sistema que tem por objeto a notificação antecipada de situações, com base em datas de efetividade comuns, que implicam mudanças importantes nas práticas operacionais;
- b) «*Air Traffic Service (ATS)*», serviços de tráfego aéreo, ou seja, os vários serviços de informação de voo, os serviços de alerta, os serviços consultivos do tráfego aéreo e os serviços de ATC (serviços de controlo regional, de aproximação e de aeródromo);

- c) «*Aircraft-Based Augmentation System (ABAS)*», sistema de aumento baseado na aeronave;
- d) «*Approach (APCH)*», aproximação, ou seja, trajetória efetuada por uma aeronave na preparação para a aterragem;
- e) «*Area Navigation (RNAV)*», navegação regional, ou seja, método de navegação que permite a operação de uma aeronave em qualquer trajetória de voo desejada, dentro da cobertura das ajudas à navegação localizadas no solo ou no espaço, ou dentro dos limites da capacidade das ajudas próprias da aeronave ou a combinação destas;
- f) «*Barometric Vertical Navigation (VNAV)*», navegação vertical barométrica.
- g) «*Distance Measuring Equipment (DME)*», equipamento de medição de distâncias;
- h) «Especificação de navegação», conjunto de requisitos da aeronave e do pessoal de voo necessários para suportar operações baseadas no desempenho da navegação, no interior de determinado espaço aéreo;
- i) «Especificação RNAV», especificação de navegação baseada na navegação regional que não inclui o requisito de monitorização de desempenho e de alerta, identificado através do prefixo RNAV (RNAV 5, RNAV 1);
- j) «Especificação RNP», especificação de navegação baseada na navegação regional que inclui os requisitos para monitorização do desempenho e alerta, identificados através do prefixo RNP (RNP 4, RNP APCH);
- k) «*Global Navigation Satellite System (GNSS)*», sistema global de navegação por satélite, ou seja, o sistema mundial de determinação da posição e da hora que inclui uma ou mais constelações de satélites, recetores de aeronaves e os sistemas de monitorização de integridade incrementados para suporte do desempenho de navegação requerido em relação à operação pretendida;
- l) «*Global Positioning System (GPS)*», sistema global de posicionamento;
- m) «*GNSS Landing System (GLS)*», sistema de aterragem por GNSS;
- n) «INAC, I. P.», Instituto Nacional de Aviação Civil, Instituto Público;
- o) «*Instrument Landing System (ILS)*», sistema de aterragem por instrumentos;

- p) «*Lateral Navigation (LNAV)*», navegação lateral, ou seja, guiamento lateral assegurado por um sistema global de navegação por satélite básico;
- q) «*Lateral Navigation/Vertical Navigation (LNAV/VNAV)*», navegação vertical, ou seja, guiamento lateral assegurado por um sistema global de navegação por satélite básico e guiamento vertical assegurado por navegação barométrica;
- r) «*Localizer Performance with Vertical Guidance (LPV)*», desempenho de localização com guiamento vertical, ou seja, guiamento lateral e vertical assegurado por um sistema global de navegação por satélite aumentado;
- s) «*Microwave Landing System (MLS)*», sistema de aterragem por micro-ondas;
- t) «*Performance-Based Navigation (PBN)*», navegação baseada no desempenho, ou seja, navegação regional assente nos requisitos de desempenho definidos para as aeronaves que operam numa rota ATS, de acordo com um procedimento de aproximação por instrumentos ou num espaço aéreo designado;
- u) «*Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations (PANS-OPS)*», o documento da OACI relativo a operações de aeronaves e constituído por dois volumes (volume I - *Flight Procedures*; volume II - *Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*);
- v) «*Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM)*», recetor com monitorização autónoma de integridade, ou seja, uma forma de ABAS, em que um recetor ou processador GNSS determina a integridade dos sinais GNSS utilizando apenas o GPS, ou sinais GPS ampliados com a altitude (ajuda barométrica);
- w) «*Required Navigation Performance (RNP)*», desempenho de navegação exigido;
- x) «RNP Avançado», especificação de navegação que abrange diversas fases do voo;
- y) «*Standard Instrument Arrival (STAR)*», rota padrão de chegada, ou seja, uma rota de chegada designada em IFR que liga um ponto significativo, normalmente numa rota ATS com outro ponto a partir do qual se pode iniciar um procedimento publicado de aproximação por instrumentos;

z) «*Standard Instrument Departure (SID)*», rota padrão de partida, ou seja, uma rota de partida designada em IFR (voo por instrumentos) que liga o aeródromo ou uma pista específica do aeródromo a um ponto significativo especificado, normalmente numa rota ATS designada, na qual se inicia a fase em rota de um voo.

## **6. DESCRIÇÃO**

### **6.1 REQUISITOS DA NAVEGAÇÃO BASEADA NO DESEMPENHO**

6.1.2 A PBN especifica os requisitos de desempenho do sistema RNAV para as aeronaves que operam numa rota ATS, num procedimento de aproximação e de partida por instrumentos e num espaço aéreo específico.

6.1.3 A PBN está dependente do cumprimento dos seguintes requisitos:

a) Requisitos gerais:

- i) Instalação a bordo da aeronave do sistema RNAV aprovado para atender aos requisitos funcionais e de desempenho de navegação especificada para operações RNAV ou RNP num determinado espaço aéreo;
- ii) Cumprimento, por parte das tripulações de voo, dos requisitos operacionais previstos na alínea b);
- iii) Determinação do espaço aéreo que inclua operações RNAV ou RNP;
- iv) Disponibilidade de uma infraestrutura adequada de auxílio à navegação de área;

b) Requisitos operacionais - a realização de aproximações RNAV por GNSS exige o cumprimento dos seguintes requisitos:

- i) O estado do operador ou do registo da aeronave, conforme apropriado, deve autorizar a utilização do equipamento RNAV por GNSS;
- ii) O procedimento deve definir a posição de todas as ajudas à navegação e os pontos de rota exigidos para a aproximação de não-precisão;
- iii) A informação armazenada na base de dados deve ser apresentada ao piloto pela ordem apresentada na carta de aproximação de não-precisão publicada;

- iv) O procedimento deve ser incluído na base de dados de navegação, que deve conter a informação atualizada de acordo com o sistema AIRAC para a aproximação de não-precisão e ser protegida de forma a não ser modificada pelo operador ou pela tripulação;
  - v) No aeródromo alternante de destino deve ser selecionado um procedimento de aproximação por instrumentos convencional;
- c) Requisitos de aproximações:
- i) Com o objetivo de evitar que em certas circunstâncias os utilizadores sejam impedidos de aterrar nos seus aeródromos de destino e tenham que prosseguir para pontos de espera ou aeródromos alternantes devido à indisponibilidade do procedimento de aproximação RNAV por GNSS, por deficiente cobertura dos satélites, os pilotos devem fornecer informação quando a qualidade do sinal da constelação de satélites não seja suficiente para o procedimento de aproximação planeado;
  - ii) A informação relacionada com a deficiente cobertura de satélites deve ser transmitida para o órgão ATS apropriado;
  - iii) A realização do procedimento de aproximação deve ser baseada na informação da disponibilidade do sinal GNSS recebido a bordo da aeronave pela função RAIM ou por função equivalente;
- d) Requisitos adicionais:
- i) Uma aproximação RNAV por GNSS só deve ser voada se estiver inserida na base de dados de navegação da aeronave;
  - ii) Os pilotos devem verificar os pontos de rota da aproximação através da verificação das respetivas coordenadas ou assegurando que os azimutes e as distâncias entre os pontos de rota são consistentes com os dados da carta de aproximação;
  - iii) Os pilotos que tenham informado o órgão ATS da sua intenção de voar um procedimento de aproximação RNAV por GNSS e, em voo, a previsão RAIM indicar que a função RAIM não está disponível à hora prevista para aproximação, devem, logo que possível, informar o órgão ATS e especificar as suas intenções, e surgindo um alerta RAIM, quando a aeronave está estabilizada na trajetória de aproximação final, o piloto não deve continuar a aproximação com guiamento GNSS;

e) Requisitos de desempenho:

- i) São definidos em termos de precisão, de integridade, de continuidade, de disponibilidade e de funcionalidades necessárias para a operação num espaço aéreo;
- ii) Encontram-se identificados nas especificações de navegação, nas quais se referem os sensores e os equipamentos que podem ser empregues para satisfação dos mesmos.

## **6.2 TIPOS DE ESPECIFICAÇÕES DE NAVEGAÇÃO**

6.2.1 As especificações de navegação dividem-se em:

- a) Especificações RNP;
- b) Especificações RNAV.

6.2.2 Na especificação RNP são estabelecidos requisitos de monitorização e de alerta de desempenho a bordo da aeronave, sendo a mesma designada como RNP X, em que X é o afastamento máximo, dado em milhas náuticas (MN), em relação à posição pretendida.

6.2.3 Na especificação RNAV não são estabelecidos requisitos de monitorização e de alerta de desempenho a bordo da aeronave, sendo a mesma designada por RNAV X, em que X é o afastamento máximo, dado em milhas náuticas (MN), em relação à posição pretendida.

## **6.3 INCORPORAÇÃO DO CONCEITO DE NAVEGAÇÃO BASEADA NO DESEMPENHO**

6.3.1 O INAC, I. P. acolhe o conceito de PBN tal como descrito pela Organização da Aviação Civil Internacional no Doc. 9613 (Manual PBN), nos termos do qual os requisitos de desempenho do sistema RNAV da aeronave são definidos em termos de precisão, de integridade, de disponibilidade, de continuidade e de funcionalidade necessários para as operações propostas, no contexto de um conceito particular de espaço aéreo, quando se apoiarem numa estrutura de navegação apropriada, representando uma mudança da navegação baseada em sensores para uma navegação baseada no desempenho.

- 6.3.2 Os requisitos de desempenho referidos no número anterior são identificados nas especificações de navegação, que também identificam a escolha dos sensores de navegação e o equipamento que pode ser utilizado para responder aos requisitos de desempenho.
- 6.3.3 Qualquer nova rota ATS, incluindo os SID, os STAR e o procedimento de aproximação por instrumentos, baseados em técnicas de navegação regional, devem utilizar a especificação PBN apropriada à situação e ser conformes com as especificações contidas no Doc. 9613 da Organização da Aviação Civil Internacional (Manual PBN), bem como com os critérios para conceção publicados no Doc. 8168 PANS OPS para voos por instrumentos de voo, complementados por regulamentação nacional ou comunitária.
- 6.3.4 A conceção de procedimentos mistos, nomeadamente, dos procedimentos convencionais e dos procedimentos RNAV com a mesma designação de procedimento não pode ser aprovada pelo INAC, I. P..

#### **6.4 ESPECIFICAÇÕES DE NAVEGAÇÃO PARA ROTA**

Todas as rotas ATS devem aplicar a especificação de navegação RNAV 5, exceto nos casos em que seja aplicado um padrão mais elevado, nomeadamente, RNAV 2, RNAV 1, RNP 4, RNP 2, RNP 1 e RNP Avançado.

#### **6.5 PROCEDIMENTOS PARA O ESPAÇO AÉREO TERMINAL**

- 6.5.1 Os STAR convencionais devem ser progressivamente eliminados e substituídos por aproximações RNAV 5 ou procedimentos PBN para terminal, nomeadamente, RNAV 1, RNP 1 ou RNP Avançado.
- 6.5.2 Todas as esperas devem ser consideradas como voáveis manualmente, utilizando um ponto RNAV único como ponto de entrada na espera.
- 6.5.3 Os SID existentes devem ser progressivamente eliminados e substituídos por partidas RNAV 1, RNP 1 ou RNP Avançado.
- 6.5.4 Em todas as pistas por instrumentos podem ser desenvolvidos e publicados procedimentos de voo por instrumentos RNP APCH.

6.5.5 As aproximações falhadas devem ser concebidas como voáveis com sistemas RNAV.

6.5.6 As operações RNP APCH aplicáveis incluem:

- a) LNAV;
- b) LNAV/VNAV;
- c) LPV.

## **6.6 INFRAESTRUTURAS DE NAVEGAÇÃO**

As infraestruturas de navegação de suporte à PBN no solo ou no espaço devem ter capacidade de suportar os requisitos de precisão, de integridade, de continuidade e de disponibilidade associados à aplicação PBN implementada dentro da área de cobertura de um espaço aéreo específico.

## **6.7 REVERSÃO DE OPERAÇÃO DE DESEMPENHO DE NAVEGAÇÃO EXIGIDO PARA A NAVEGAÇÃO REGIONAL**

6.7.1 Na conceção de uma aplicação de acordo com os princípios RNP, constantes do Doc. 9613 da Organização da Aviação Civil Internacional (Manual PBN) é exigido que as aeronaves tenham capacidade de monitorização de desempenho e de alerta.

6.7.2 A entidade responsável pela conceção deve considerar a possibilidade de perda de monitorização e de alerta e a reversão para o estado RNAV, em particular, a disponibilização de uma infraestrutura de navegação GNSS ou ter cobertura dupla de DME.

6.7.3 A entidade responsável pela conceção deve considerar, também, a capacidade de a infraestrutura garantir a continuidade do serviço para operação RNP, que deve ser avaliada através de uma avaliação de segurança.

## **6.8 AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA**

As características de desempenho que devem ser consideradas na avaliação de segurança são, nomeadamente, as seguintes:

- a) O desempenho da aeronave;
- b) A falha dos sistemas de navegação das aeronaves;
- c) As infraestruturas, incluindo a falha no ambiente da infraestrutura de ajudas à navegação, bem como o nível de redundância das ajudas à navegação e o contributo da vigilância ATS e das comunicações.

## **6.9 PROCESSO DE APROVAÇÃO**

Antes da entrada em vigor das rotas ou dos procedimentos previstos no Doc. 9613 da Organização da Aviação Civil Internacional (Manual PBN), devem ser observados os seguintes procedimentos para aprovação pelo INAC, I. P., nos termos da alínea f) do n.º 5 do artigo 16.º do Decreto-Lei n.º 145/2007, de 27 de abril:

- a) A descrição da rota ou outro procedimento, incluindo propostas do tipo de desempenho requerido;
- b) O pedido de aprovação acompanhado de:
  - i) Fundamentação com base no estabelecido no Doc. 9613 da Organização da Aviação Civil Internacional (Manual PBN);
  - ii) Documentação que evidencie a realização da necessária avaliação de segurança.

## **7. ORIENTAÇÕES**

Todas as orientações relativas à PBN podem ser obtidas através do Doc. 9613 da Organização da Aviação Civil Internacional (Manual PBN).

**8. LEGISLAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA APLICÁVEL**

- Anexo 11, “*Air Traffic Services*”, Capítulo 2 “*General*”, Secção 2.7 “*Performance-based navigation (PBN) operations*” da Organização da Aviação Civil Internacional;
- Documento 9613 da Organização da Aviação Civil Internacional (Manual PBN);
- Regulamento de Execução (UE) n.º 1035/2011 da Comissão de 17 de outubro de 2011.

O VOGAL DO CONSELHO DIRETIVO



Paulo de Andrade