

---

<b>Aprovação:</b>	Portaria nº 1405/SSO, de 12 de julho de 2012, publicada no Diário Oficial da União nº 135, de 13 de julho de 2012, Seção 1, p. 3.
<b>Assunto:</b>	Aprovação de aeronaves e operadores para condução de operações PBN
<b>Origem:</b>	SSO

---

## 1. OBJETIVO

- 1.1 A presente Instrução Suplementar representa um esforço conjunto entre as Superintendências de Aeronavegabilidade e Operações da ANAC tendo sido elaborada com o intuito de fornecer um material de orientação para a aprovação de aeronaves e operadores para a condução de operações PBN.

## 2. REVOGAÇÃO

- 2.1 IS Nº 91-001 Revisão A.

## 3. FUNDAMENTOS

- 3.1 DOC 9613-AN 937, “Performance-based Manual”, da OACI;
- 3.2 DOC 4444-ATM/501, “Procedures for Air Navigation Services”, da OACI;
- 3.3 DCA 351-2 “Concepção Operacional ATM Nacional” – CONOPS, aprovado pela Portaria do Comando da Aeronáutica Nº 299/GC3, de 5 de maio de 2008;
- 3.4 DCA 351-3 “Programa de Implementação ATM Nacional”, Portaria do DECEA Nº 128/DGCEA, de 5 de maio de 2009;
- 3.5 AIC-N 06/11, “Implementação da RNAV-5”, DECEA, de 13 de janeiro de 2011;
- 3.6 AIC-N 26/09, “Implementação da Navegação Baseada em Performance (PBN) nas TMA Brasília, Recife, Rio De Janeiro e São Paulo”, DECEA, 19 de dezembro de 2009; e
- 3.7 AIC-N 17/11, “Implementação da Navegação Baseada em Performance (PBN) nas TMA Rio de Janeiro e São Paulo”, DECEA, 28 de julho de 2011.

## 4. DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

- 4.1 No escopo da presente Instrução Suplementar, são válidas todas as definições contidas no RBAC 01, no RBHA 91 ou no RBAC que venha a substituí-lo, no RBAC 121 e no RBAC 135, e ainda:
- 4.1.1 **Operação PBN:** uma rota ou procedimento cuja execução requer que o conjunto de sistemas da aeronave, qualificação da tripulação e sistemas de gerenciamento de tráfego aéreo atenda a especificações expressas em termos de precisão, integridade, disponibilidade, con-

tinuidade e funcionalidade, compreendendo especificações de Navegação de Área (RNAV) ou de Desempenho de Navegação Requerido (RNP), associados a um determinado nível de precisão para cada tipo de operação.

- 4.2** Igualmente, permanecem válidas no presente documento as abreviaturas detalhadas no RBAC 01, no RBHA 91 ou no RBAC que venha a substituí-lo, no RBAC 121 e no RBAC 135, além daquelas apresentadas no Apêndice A.

## **5. INTRODUÇÃO**

- 5.1** O conceito PBN representa um esforço da OACI em harmonizar os métodos de navegação de área e engloba os métodos de navegação RNAV e RNP. Estes últimos são dois métodos similares, que se diferenciam basicamente pela existência, na navegação RNP, de um sistema de monitoramento e alerta aos pilotos da integridade da informação de posicionamento da aeronave, que não se faz necessário na navegação RNAV. O PBN veio a introduzir critérios baseados em desempenho para os sistemas de navegação expressos em termos de precisão, integridade, disponibilidade, continuidade e funcionalidade, em substituição aos conceitos anteriores cujos critérios eram baseados em tecnologias específicas.

- 5.2** A implementação de rotas de acordo com o conceito de navegação baseada em desempenho possibilita a redução da separação lateral e longitudinal entre as aeronaves, resultando em benefícios para os operadores, mantendo o elevado nível de segurança das operações. Entre outras vantagens, pode-se mencionar um maior número de rotas otimizadas, a redução do tempo de voo, diminuição de atrasos, maior flexibilidade de operações e menor consumo de combustível.

- 5.3** Os sistemas de navegação de área permitem o voo em qualquer trajetória desde que a aeronave se encontre dentro da cobertura dos auxílios à navegação (por satélite ou em terra) ou dentro da capacidade dos equipamentos de posicionamento embarcados, ou uma combinação de ambos.

- 5.4** Os requisitos de desempenho de navegação em rotas ou espaços aéreos específicos devem ser definidos de maneira clara e concisa. Esta condição visa assegurar que todo o pessoal envolvido com as operações esteja devidamente informado sobre a situação e a correta operação dos sistemas de navegação a bordo das aeronaves, assim como sobre compatibilidade e adequabilidade destes sistemas para a realização dos procedimentos de navegação.

- 5.5** Para operadores aéreos operando sob as regras do RBAC 121, a seção 121.349 estabelece a necessidade de autorização, por meio das Especificações Operativas, de qualquer sistema RNAV usado para atender aos requisitos de equipamentos de navegação.

- 5.6** A seção 135.165 do RBAC 135 menciona os equipamentos que necessitam estar instalados em uma aeronave para que a mesma atenda aos requisitos de navegação IFR e ao valor de desempenho de navegação requerido (RNP – *Required Navigation Performance*) para a rota a ser voada.

- 5.7** A OACI, com o intuito de harmonizar os requisitos e padronizar as aprovações referentes aos conceitos de navegação baseados em desempenho, publicou, através da terceira edição de seu Doc 9613 – *Performance-based Navigation Manual*, recomendações para a elaboração dos regulamentos nacionais de aprovação PBN por parte dos Estados. Este documento da OACI constitui a referência primária para a elaboração da presente Instrução Normativa, cuja concepção também se valeu de documentos estadunidenses, europeus e de Circula-

res de Assessoramento elaboradas pelo escritório regional da OACI em Lima, no Peru, conforme tabela abaixo:

<b>Doc 9613 - Performance-based Navigation Manual</b>			
<b>Operação</b>	<b>Documento OACI – Lima</b>	<b>Documento EASA</b>	<b>Documento FAA</b>
RNAV 10	AC 91-001	AMC 20-12	Order 8400.12A
RNAV 5	AC 91-002	AMC 20-4	AC 90-96A
RNAV 1 e 2	AC 91-003	JAA TGL 10	AC 90-100A
RNP 1	AC 91-006	JAA TGL 10	AC 90-105 AC 20-138B
RNP APCH	AC 91-008	AMC 20-27	AC 90-105 AC 20-138B
RNP AR APCH	AC 91-009	AMC 20-26	AC 90-101 AC 20-138B
APV/BARO-VNAV	AC 91-010	AMC 20-27	AC 90-105 AC 20-138B

**Tabela 1: documentos equivalentes de outras autoridades de aviação civil considerados na elaboração desta IS.**

- 5.8** Tendo em vista que a evolução dos sistemas de navegação de área e o recente esforço de padronização da OACI (levado a cabo com a terceira edição do Doc 9613) impuseram uma forte evolução na conceituação e na normatização da navegação de área, faz-se necessário frisar que muitos dos conceitos e acrônimos utilizados nos documentos de referência possuem significados distintos em documentos distintos, ou mesmo mais de um significado em no documento, dependendo do contexto. Recomenda-se, portanto, atenção na leitura da documentação, a fim de evitar confusão na interpretação, em especial dos documentos editados antes da terceira edição do DOC 9613.
- 5.9** Cabe ressaltar que o acrônimo RNAV significa genericamente “navegador ou navegação de área”, mas também é utilizado como designador de rotas PBN específicas (veja a **Tabela 2**). O acrônimo RNP, por sua vez, significa genericamente “desempenho de navegação requerida” e foi largamente utilizado com este significado na segunda edição do Doc 9613, mas a partir da terceira edição (que adotou o conceito PBN), tem sido utilizado como designador de rotas PBN específicas.
- 5.10** A ANAC é a autoridade responsável pela aprovação das operações de voo no espaço aéreo brasileiro, incluindo aquelas que possuam requisitos de navegação baseados em desempenho – conceito PBN (RNAV e RNP). Com este intuito, a ANAC deve assegurar que tanto as aeronaves quanto os operadores que pretendam realizar tais operações estejam devida-

mente capacitados à plena execução de todos os procedimentos relacionados às operações PBN pleiteadas, antes de emitir as respectivas autorizações.

- 5.11** A presente Instrução Suplementar foi elaborada considerando que as rotas e procedimentos envolvendo o conceito PBN aqui tratado são publicados e executados tendo como referência o sistema de coordenadas WGS 84 (*World Geodetic System 84*).
- 5.12** Este documento aborda os aspectos que serão observados durante o processo de autorização de operações PBN para as diversas especificações, de forma tal que outros documentos que tratam do assunto devem ser considerados para a efetiva execução das operações. Os NOTAMs, as Circulares de Informações Aeronáuticas (AIC), a Publicação de Informações Aeronáuticas (AIP) do DECEA e os manuais de operação das aeronaves e sistemas são exemplos de documentos que complementam as instruções para a condução das operações de navegação baseada em desempenho.
- 5.13** Uma aprovação operacional emitida por força deste documento permite que o operador realize operações PBN, de acordo com critérios adotados ao redor do globo, dentro de um conceito de espaço aéreo por área de operação. A **Tabela 2** relaciona as operações PBN abordadas por este documento, com suas respectivas precisões e áreas de atuação.

Designação da Operação	Precisão Lateral da Navegação	Área de Aplicação
RNAV 10 (RNP 10)	10	Em rota – Oceânica / Remota
RNAV 5	5	Em rota – Continental
RNAV 1 e 2	1 e 2	Em rota – Continental / Área Terminal
RNP 4	4	Em rota – Oceânica / Remota
RNP 1	1	Área Terminal
RNP APCH	0.3	Aproximação
RNP AR APCH	0.5 – 0.1	
APV/BARO-VNAV	-	

**Tabela 2: Áreas de aplicação e precisões laterais associadas aos procedimentos PBN.**

**Nota:** Os valores de precisão lateral de navegação estão expressos em milhas náuticas mantidas por, pelo menos, 95% do tempo de voo, a partir do centro da trajetória desejada.

- 5.14** Esta IS trata de processos de autorização para a execução de operações PBN cujas especificidades relativas às diversas precisões de navegação estão detalhadas nos apêndices conforme tabela abaixo:

<b>Operação</b>	<b>APÊNDICE</b>
RNAV 10	B
RNAV 5	C
RNAV 1 e 2	D
RNP 4	E
RNP 1 - Básica	F
RNP APCH	G
RNP AR APCH	H
APV/BARO-VNAV	I

**Tabela 3: relação das operações PBN especificadas nos apêndices desta IS.**

- 5.15** Embora as distintas operações PBN possuam aspectos em comum, o cumprimento ao estabelecido pela presente IS, por parte do operador, deve ser satisfeito individualmente para cada uma das especificações para as quais o operador desejar autorização para operação. De tal maneira, exceto quando explicitamente declarado, a demonstração de conformidade com uma determinada especificação de navegação não garante a conformidade com as demais.
- 5.16** Operações de aproximação GNSS com aprimoramento de sinal (*signal augmentation*), tais como SBAS e GBAS, não são cobertas por esta IS. O mesmo se aplica às operações LP e LPV cujo funcionamento se vale do mesmo princípio de aprimoramento do sinal de posicionamento proveniente dos satélites.
- 6. PROCESSO DE APROVAÇÃO PBN**
- 6.1** Embora seja único, o processo de aprovação de operações PBN deverá ser submetido a dois tipos de aprovações: a aprovação de aeronavegabilidade e a aprovação operacional. Mesmo sendo tratados no mesmo processo, os critérios mínimos de ambas as áreas devem ser atendidos para que seja possível determinar o nível de segurança da operação pretendida e seja emitida a respectiva aprovação.
- 6.2** Não se deve confundir a aprovação de aeronavegabilidade deste processo de aprovação de operações PBN (item 7.1 desta IS) com aprovações de aeronavegabilidade de processos de Certificação de Tipo ou Certificação Suplementar de Tipo. Embora muitos dos aspectos de aeronavegabilidade sejam os mesmos, nos dois últimos verifica-se a instalação equipamentos de navegação de área em aeronaves novas ou modificadas, para emissão de Certificado de Tipo (CT), de Certificado Suplementar de Tipo (CST), ou documento equivalente. Para o processo de aprovação de operações PBN, o equipamento de navegação de área já deve estar instalado e certificado.
- 6.3** Em um mesmo processo, o requerente poderá pleitear a autorização para condução de mais de uma operação PBN. Entretanto, a conformidade com os critérios técnicos, as análises e

a emissão das autorizações devem ser tratados individualmente para cada especificação PBN solicitada.

- 6.4** A coordenação dos processos de aprovação PBN é de responsabilidade da SSO através de suas gerências: a GCTA, para operadores regidos pelo RBAC 121, e a GVAG para operadores segundo o RBAC 135 e o RBHA 91, ou outro que venha a substituí-lo. Portanto, os processos de aprovação PBN serão conduzidos por estas gerências, por intermédio dos inspetores focais de cada operador.
- 6.5** Os processos de aprovação de operações PBN devem seguir o conceito de processo de cinco fases, conforme preconizado pela OACI, sendo que apenas na última fase (fase 5), após o operador ter demonstrado atendimento a todos os requisitos aplicáveis, deverá ser emitida a aprovação da ANAC para que sejam realizadas as operações pretendidas. As fases do processo são descritas a seguir.
- 6.5.1** *Fase 1 - Pré-solicitação:* Os representantes da ANAC e do operador devem desenvolver um entendimento comum em relação à aprovação das operações PBN, estabelecendo os requisitos aplicáveis e os documentos de orientação que serão utilizados na condução do processo. Com este intuito, uma Reunião de Orientação Prévia (ROP) pode ser agendada, a critério do POI ou do inspetor designado para gerir o processo de aprovação, para que as informações pertinentes e os detalhes do processo sejam apresentados, tanto por parte do requerente, quanto por parte da ANAC. Recomenda-se fortemente o seguimento desta IS e, quando aplicável, o de demais documentos de referência como os listados na **Tabela 1**.
- 6.5.2** *Fase 2 - Solicitação formal:* O requerente deve enviar à ANAC o pedido formal de aprovação de operações PBN e, de modo complementar, toda a documentação pertinente ao processo (ver item 8.2).
- 6.5.3** *Fase 3 - Análise da documentação:* A documentação submetida pelo operador será analisada por inspetores da ANAC para verificação de sua adequabilidade às operações pretendidas. Como resultado desta fase, a ANAC deverá aceitar ou rejeitar a documentação submetida, de acordo com a análise documental realizada. Caso a Agência julgue as informações fornecidas como suficientes para cumprirem todas as exigências estabelecidas para as operações propostas, a documentação e solicitação formal serão aceitas e, em caso contrário, o requerente será notificado e a documentação devolvida com um descritivo das não-conformidades encontradas.
- 6.5.4** *Fase 4 - Demonstrações e inspeções:* O acompanhamento dos currículos de solo e seções de simulador para os diferentes programas de treinamento propostos, voos de avaliação e cheques de proficiência constituem algumas das atividades passíveis de ser objeto de demonstrações com acompanhamento por parte dos inspetores da ANAC. É pertinente enfatizar que somente depois de concluída toda a análise documental é que devem ter início as inspeções e demonstrações.
- 6.5.5** *Fase 5 - Aprovação:* Após o término de todas as análises, inspeções e demonstrações, tendo o requerente demonstrado atendimento satisfatório a todas as exigências estabelecidas, a ANAC emitirá uma autorização permitindo ao requerente conduzir as operações PBN solicitadas. A autorização constitui a Fase 5 do processo, sendo concluída através da emissão das Especificações Operativas para aqueles que operam de acordo com os RBAC 121 e RBAC 135 e concedida por meio de Carta de Autorização para operadores regidos pelo RBHA 91, ou documento que venha a substituí-lo.

## 7. DA APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE

### 7.1 Documentos para aprovação de Aeronavegabilidade:

7.1.1 Os documentos necessários para aprovação de aeronavegabilidade devem fazer parte do processo aberto junto ao grupo de operações da Unidade Regional responsável pelo operador. Abaixo, é apresentada a relação dos documentos:

- a) Documentação de capacidade da aeronave, segundo item 7.2.
- b) Comprovação que o Programa de Manutenção contém as tarefas referentes aos equipamentos necessários a operação PBN, segundo item 7.3.
- c) Comprovação que o Programa de Treinamento de Manutenção do operador contempla treinamento sobre a operação PBN pretendida, se aplicável, segundo item 7.4.
- d) Comprovação que o Manual Geral de Manutenção contém as informações e procedimentos referentes à operação PBN pretendida, se aplicável, segundo item 7.5.
- e) Qualquer outro documento necessário para avaliação dos aspectos operacionais e de aeronavegabilidade, conforme determinado pela ANAC.

### 7.2 Demonstração de Capacidade da Aeronave:

7.2.1 Uma aeronave pode ser considerada elegível para uma aprovação de operação PBN se estiver equipada com sistemas de navegação de área que atendam aos critérios mínimos de aeronavegabilidade específicos para as operações PBN pretendidas. A capacidade de uma aeronave para executar operações PBN pode ser demonstrada nos seguintes casos:

- a) Primeiro caso: capacidade demonstrada em processo de Certificação de Tipo brasileiro, processo de Certificação de Tipo estrangeiro validado no Brasil, ou processo de Certificação de Tipo estrangeiro de aeronaves isentas de validação no Brasil, declarada nos Manuais de Voo (MV, AFM ou POH), nos Suplementos ao Manual de Voo (SMV ou AFMS), nas Especificações da Aeronave (EA ou TCDS), ou em documentação equivalente.
- b) Segundo caso: capacidade obtida em serviço:
  - I - Através da aplicação de um Boletim de Serviço (BS ou SB), de uma *Service Letter* (SL), ou da execução de uma modificação por meio de um Certificado Suplementar de Tipo (CST ou STC validado no Brasil), com declaração nos Manuais de Voo (MV, AFM ou POH), nos Suplementos ao Manual de Voo (SMV ou AFMS), nas Especificações da Aeronave (EA ou TCDS), ou em documentação equivalente.
  - II - Através da obtenção da aprovação dos sistemas de navegação com capacidade PBN, mas sem capacidade declarada, no processo de aprovação de operações PBN, por meio de avaliação de aeronavegabilidade a ser conduzida pela ANAC, para verificação de atendimento aos critérios mínimos específicos de aeronavegabilidade para as operações pretendidas.

7.2.2 Elegibilidade baseada no MV, AFM, POH, SMV, AFMS, EA, TCDS, ou documento equivalente:

- a) Uma aeronave pode ser considerada elegível para uma operação PBN se o MV, AFM, POH, SMV, AFMS, EA, TCDS, ou documento equivalente, dispuser de uma declaração indicando que a aeronave cumpre com os critérios mínimos específicos de aeronavegabilidade para a operação PBN pretendida.
- b) A declaração mencionada no item anterior não é condição suficiente para a aprovação da aeronave.
- c) O operador deve ser capaz de demonstrar que a aeronave está configurada conforme documentação do fabricante no que diz respeito aos itens que afetam a operação pretendida.
- d) Caso o operador não seja capaz de determinar a elegibilidade da aeronave com base no MV, AFM, POH, SMV, AFMS, EA, TCDS, ou documento equivalente, mas o sistema tenha sido instalado e aprovado de acordo com os critérios mínimos específicos de aeronavegabilidade para a operação PBN pretendida, ele deve proceder conforme o parágrafo 7.2.3 deste documento.
- e) Considera-se documentação equivalente ao MV, AFM, POH, SMV, AFMS, EA, TCDS, para fim de demonstração de capacidade declarada, conforme os parágrafos 7.2.1 e 7.2.2 desta IS, a documentação emitida pela autoridade primária da aeronave, ou emitida pelos detentores do CT (TC) ou CST (STC), desde que aprovada ou aceita pela autoridade primária da aeronave.

7.2.3 Elegibilidade para capacidade obtida em serviço (capacidade não declarada):

- a) Um operador cuja aeronave cumpra com os critérios mínimos de aeronavegabilidade específicos para as operações PBN pretendidas, mas que não possua, na documentação da aeronave, declaração explícita de cumprimento, pode, no processo de aprovação de operações PBN, pedir a avaliação dos sistemas de navegação embarcados à ANAC.
- b) O operador deve fazer uma solicitação de admissão da capacidade adquirida em serviço, e deve apresentar, em conjunto, as seguintes informações:
  - I - Dados dos equipamentos do sistema RNAV/RNP de cada aeronave, necessários à avaliação de conformidade com os critérios técnicos mínimos das operações pretendidas.
  - II - Pedido de análise de capacidade instalada na aeronave para a autoridade de aviação civil.
  - III - Quaisquer outras informações ou documentos necessários, solicitados pela ANAC.

**7.3** Critérios mínimos para o Programa de Manutenção:

- 7.3.1 O operador deve garantir que todas as tarefas de manutenção, referentes aos equipamentos necessários para a operação PBN pretendida, estejam devidamente informadas no programa de manutenção da aeronave.
- 7.3.2 Os equipamentos envolvidos nas operações PBN devem ser mantidos de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante dos componentes.
- 7.3.3 Qualquer modificação ou alteração que possa afetar de alguma forma o sistema de navegação de alguma operação PBN deve ser previamente encaminhado para a ANAC, para a sua aceitação ou aprovação antes que tais alterações sejam executadas.
- 7.3.4 Qualquer reparo que não esteja incluído na documentação de manutenção aprovada/aceita, e que possa afetar a integridade do desempenho da navegação, deve ser encaminhado à ANAC para a aceitação ou aprovação.

**7.4** Critérios mínimos para o Programa de Treinamento de Manutenção:

- 7.4.1 No Programa de Treinamento de Manutenção do operador deve constar treinamento específico para a operação PBN pretendida, para os funcionários envolvidos com a manutenção da aeronave, e para os responsáveis pela liberação de retorno ao serviço da aeronave. Deve ainda definir a periodicidade dos treinamentos e o conteúdo dos cursos ministrados. A empresa poderá demonstrar também que os treinamentos já aceitos pela ANAC no Programa de Treinamento de Manutenção ANAC já abordam os treinamentos específicos para a operação PBN, sem necessidade de um treinamento específico.
- 7.4.2 O conteúdo do programa de treinamento do pessoal de manutenção deve incluir, pelo menos:
- a) Conceito PBN;
  - b) Aplicação das operações PBN pretendidas;
  - c) Equipamentos envolvidos nas operações PBN; e
  - d) Uso da MEL.

**7.5** Conteúdo mínimo sobre PBN para o Manual Geral de Manutenção (MGM):

- 7.5.1 O operador deve definir no Manual Geral de Manutenção da empresa os procedimentos para liberação de aeronave quando a manutenção envolver os equipamentos de operação PBN, a qualificação necessária e o pessoal autorizado para executar a manutenção e liberação da aeronave.
- 7.5.2 O MGM deverá conter ainda os procedimentos para notificar a tripulação caso um equipamento inoperante ou em funcionamento não regular impossibilite, total ou parcialmente, a operação PBN.

**7.6** Parecer de Aprovação de Aeronavegabilidade:

7.6.1 A Aprovação de Aeronavegabilidade consiste em condição necessária, mas não suficiente para o usuário receber a Autorização de Operação para a operação pretendida. O Parecer com a aprovação deve conter ainda a classificação dos conjuntos de sensores que atendem aos critérios técnicos mínimos e qualquer outra peculiaridade da operação, sempre que aplicável. A tabela abaixo mostra a classificação das operações divididas pelos conjuntos de sensores, com os respectivos códigos OACI.

<b>Código OACI</b>	<b>Especificações de Navegação RNAV</b>
A1	RNAV 10 (RNP 10)
B1	RNAV 5 – Todos os sensores
B2	RNAV 5 – GNSS
B3	RNAV 5 – DME/DME
B4	RNAV 5 – VOR/DME
B5	RNAV 5 – INS ou IRS
B6	RNAV 5 – LORAN C
C1	RNAV 2 – Todos os sensores
C2	RNAV 2 – GNSS
C3	RNAV 2 – DME/DME
C4	RNAV 2 – DME/DME/IRU
D1	RNAV 1 – Todos os sensores
D2	RNAV 1 – GNSS
D3	RNAV 1 – DME/DME
D4	RNAV 1 – DME/DME/IRU

**Tabela 4: Relação das especificações de navegação RNAV e cada código OACI correspondente.**

<b>Código OACI</b>	<b>Especificações de Navegação RNP</b>
L1	RNP 4
O1	RNP 1 – Todos os sensores
O2	RNP 1 – GNSS
O3	RNP 1 – DME/DME
O4	RNP 1 – DME/DME/IRU
S1	RNP APCH
S2	RNP APCH com BARO-VNAV
T1	RNP AR APCH com RF
T2	RNP AR APCH sem RF

**Tabela 5: Relação das especificações de navegação RNP e cada código OACI correspondente.**

## 8. DA APROVAÇÃO OPERACIONAL

- 8.1** A comprovação da capacidade das aeronaves em executar os procedimentos PBN por si só não caracteriza a autorização para a execução dos ditos procedimentos, sendo igualmente necessária a verificação da capacidade do operador em realizar os procedimentos normais e de contingência associados para cada conjunto distinto de aeronaves e dispositivos relacionados com os quais se pretenda realizar as operações.
- 8.2** Tendo em vista a elaboração dos procedimentos operacionais descritos na Seção 9 desta IS, o operador deverá apresentar para a ANAC os seguintes documentos:
- 8.2.1** Documento de solicitação formal: é o documento que submetido à ANAC formaliza as intenções do operador em obter a aprovação para a realização das operações PBN. O envio deste documento, juntamente com o restante da documentação pertinente à operação que se pretende obter a aprovação, e sua aceitação por parte desta Agência constituem a Fase 2 do processo de aprovação.
- 8.2.2** Elegibilidade das aeronaves: documentos relacionados à aeronavegabilidade com respeito à capacidade de cada aeronave em realizar as operações pretendidas. Maior detalhamento é fornecido na Seção 7 - A APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE.
- 8.2.3** Descrição dos equipamentos da aeronave: uma lista de configuração detalhando cada componente relevante e equipamentos utilizados durante as distintas operações PBN. Assim como o item anterior, a Seção 7 - DA APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE deve ser consultada para maiores detalhes.
- 8.2.4** Programa de treinamento de pilotos e despachantes de voo (DOV): os operadores comerciais (aqueles que operam segundo os RBAC 121 e 135) devem submeter à ANAC o Pro-

grama de Treinamento, ou sua respectiva revisão, contendo os currículos dos programas de treinamento inicial, recorrente e de elevação de nível, quando aplicáveis, atestando que são abordados procedimentos, práticas operacionais e demais aspectos de treinamento satisfatórios para a capacitação dos tripulantes de voo e despachantes de voo nas operações pretendidas. Não são necessários programas de treinamento exclusivos para operações PBN, contudo, deve ser possível identificar as práticas e procedimentos relativos a estas operações inseridas no programa de treinamento proposto. Na Seção 10 da presente IS é apresentado o conteúdo mínimo para a composição de um programa de treinamento voltado para capacitação em operações PBN. De modo complementar à Seção 10, nos Apêndices correspondentes a cada distinta especificação PBN são listados os tópicos mínimos que devem constar nos programas de treinamento para a execução das referidas operações.

- 8.2.5 Para a execução das operações PBN os operadores privados (operando de acordo com o estabelecido pelo RBHA 91) devem estar familiarizados com os procedimentos e práticas descritas nas Seções 9 e 10 e, de modo complementar, aos procedimentos operacionais e programas de treinamento específicos para cada uma das distintas operações, conforme descrito nos Apêndices correspondentes. Se aplicável, os operadores também devem estar familiarizados com o conteúdo do treinamento direcionado às operações PBN que utilizam o GNSS como sensor de navegação, conforme descrito no item 10.7.
- 8.2.6 Manuais de operações e listas de verificação: operadores comerciais (regidos pelos RBAC 121 e 135) devem elaborar e/ou revisar *checklists* e documentos, tais como o Manual Geral de Operações (MGO) e os Procedimentos Operativos Padrão (SOP), de modo a refletir os procedimentos, políticas e práticas operacionais desenvolvidas para as operações PBN.
- 8.2.7 Operadores privados (RBHA 91) devem utilizar listas de verificação e manuais (tais como o AFM) apropriados.
- 8.2.8 Lista mínima de equipamentos (MEL): o operador deve adequar sua lista mínima de equipamentos e submetê-la para aprovação desta Agência refletindo as condições requeridas para o despacho de suas aeronaves com relação aos equipamentos utilizados nos procedimentos PBN pretendidos.
- 8.2.9 Programa de manutenção: o operador deverá desenvolver um programa de manutenção de forma a garantir que os sistemas de navegação ao longo de sua operação continuem, no mínimo, mantendo os padrões exigidos na certificação. Maiores informações sobre o programa de treinamento do pessoal de manutenção e o Manual Geral de Manutenção podem ser obtidas consultando a Seção 7 – Aprovação de Aeronavegabilidade.
- 8.2.10 Declaração de fornecedor certificado como provedor da base de dados: exceto para operações RNAV 10 (RNP 10) e RNAV 5, quando uma base de dados estiver sendo utilizada, uma declaração de fornecedor certificado desta base de dados de navegação deverá ser fornecida, assegurando que o provedor da base de dados contratado pelo operador seja uma entidade certificada para o fornecimento de tais informações.
- 8.2.11 Programa de validação de dados de navegação: exceto para operações RNAV 10 (RNP 10) e RNAV 5, um programa de validação de dados de navegação deverá ser formulado pelo operador assegurando a compatibilidade com os modelos dos sistemas aviônicos aos quais se destinam e que a utilização destes dados resulte em rotas e em procedimentos consistentes com aqueles publicados pelas autoridades competentes e atualmente em vigor.

- 8.3** Tendo finalizada toda a parte da análise documental, a ANAC solicitará ao operador atividades de demonstrações e inspeções, constituindo a fase 4 do processo, conforme mencionado no item 6.5.4.
- 8.4** Ao término do processo de aprovação, tendo o operador demonstrado plena capacidade em realizar as operações PBN solicitadas, de acordo com o estabelecido por esta IS, a ANAC emitirá a autorização para a condução de tais operações. Nos dois itens que se seguem, é exposto o modo que a ANAC emitirá as autorizações:
- 8.4.1 Para operadores RBAC 121 e RBAC 135: a autorização para operação em espaço aéreo PBN será concedida através das Especificações Operativas. As informações constantes nas E.O. deverão ser dispostas de modo a relacionar, para cada aeronave que se pretenda utilizar para realizar operações PBN, dados como fabricante, modelo, matrícula e número de série com sua respectiva capacidade ou incapacidade em realizar as operações PBN.
- 8.4.2 Para operadores privados (regidos pelo RBHA 91): será emitida uma carta de autorização. Tal carta terá validade de 2 (dois) anos, podendo ser renovada a critério do operador. A solicitação para renovação deverá ser solicitada com, no mínimo, 60 dias de antecedência.
- 8.5** Após a emissão da autorização, ainda durante a fase 5 do processo de aprovação, a ANAC notificará ao CARSAMMA (Agência de Monitoramento da América do Sul e Caribe) sobre a situação das aprovações por meio de formulários para o registro de aprovação de operações PBN.
- 8.6** Um banco de dados reunindo as informações de aprovação, assim como os arquivos referentes aos formulários que a ANAC deverá utilizar para informar ao CARSAMMA sobre a situação das aprovações de aeronaves e operadores, podem ser acessados no site da entidade através do seguinte endereço eletrônico: <http://www.carsamma.decea.gov.br>.
- 8.7** É conveniente ressaltar que embora o banco de dados do CARSAMMA reflita as informações sobre as aprovações PBN de aeronaves e operadores, os únicos documentos que podem ser utilizados de forma a atestar a situação das aprovações PBN são as Especificações Operativas (E.O.) e as Cartas de Autorização (L.O.A.) emitidas pela ANAC.

## **9. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

- 9.1** Os procedimentos operacionais aqui apresentados devem ser seguidos por todas as especificidades PBN tratadas por este documento. Esta seção trata dos procedimentos operacionais de um modo geral, devendo ser complementada pelos procedimentos operacionais específicos a cada distinta operação RNAV ou RNP descritos nos Apêndices correspondentes da presente IS.
- 9.2** Os itens tratados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento, em políticas, procedimentos e práticas operacionais desenvolvidas e executadas pelos operadores. Com este intuito, é esperado que os tópicos que se seguem sejam abordados pelos operadores.
- 9.3** Operadores e pilotos que pretendam realizar operações PBN devem se atentar para o correto preenchimento do plano de voo, em especial os campos correspondentes à capacidade de navegação, de modo a refletir as autorizações possuídas.

**Nota:** *somente a comprovação da capacidade da aeronave em executar operações PBN não é suficiente para que os operadores realizem tais operações e consecutivamente preencham os planos de voo indicando esta capacidade. Para a condução destas operações os operadores devem possuir autorizações operacionais expedidas pela ANAC, cujos meios aceitáveis para a emissão são expostos na presente IS.*

- 9.4** Operadores e pilotos não devem solicitar rotas ou procedimentos PBN a menos que o operador tenha obtido junto à ANAC a autorização para condução destas operações e a tripulação técnica tenha realizado todo o treinamento correspondente. Se aeronave, operador ou tripulação não cumprirem com os critérios estabelecidos por esta IS com a respectiva aprovação para a condução das operações PBN e receberem autorização do controle para conduzir uma operação desta natureza, o piloto deve comunicar ao ATC sobre sua incapacidade em realizar a operação em questão e requisitar instruções para realização de procedimento alternativo.
- 9.5** A tripulação deve se atentar ao cumprimento de quaisquer instruções e procedimentos nos manuais das aeronaves e dos sistemas PBN, ou outros procedimentos identificados pelo titular do CT ou CST como necessários para o atendimento aos critérios de desempenho esperados para a realização dos procedimentos PBN.
- 9.6** Durante a fase de planejamento pré-voo, a disponibilidade da infra-estrutura de auxílios à navegação requeridos para as rotas a serem voadas, incluindo as contingências não-RNAV, devem ser confirmadas para o período das operações pretendidas.
- 9.7** Após o recebimento da autorização inicial e após posteriores mudanças de rota indicadas pelo ATC, os pilotos devem verificar a correta inserção das rotas, assegurando que a sequência de *waypoints* fornecida pelo sistema de navegação, quando disponível, corresponda à rota autorizada pelo controle e à rota descrita nas cartas de navegação correspondentes.
- 9.8** É esperado que todos os pilotos mantenham as aeronaves no centro das trajetórias planejadas, de acordo com o exibido pelos indicadores de desvio lateral embarcados na aeronave e/ou piloto automático, a menos que autorizados pelo ATC ou em condições de emergência.
- 9.9** Procedimentos operacionais específicos dos equipamentos RNAV/RNP, incluindo como realizar as seguintes ações:
- 9.9.1 Verificar a validade e adequabilidade dos bancos de dados utilizados, quando aplicável.
- 9.9.2 Verificar a correta conclusão das rotinas de testes automáticos dos sistemas RNAV/RNP.
- 9.9.3 Inicialização da posição dos sistemas de navegação.
- 9.9.4 Recuperar e voar um procedimento PBN.
- 9.9.5 Respeitar os limites de velocidade e altitude associados às operações RNP.
- 9.9.6 Verificar os *waypoints* e a programação do plano de voo, quando aplicável.
- 9.9.7 Modos de voo direto a um *waypoint* (*direct to*).
- 9.9.8 Mudança do aeródromo de destino e aeroporto de alternativa.

9.9.9 Procedimentos de contingência associados à perda da capacidade de navegação PBN. O treinamento deverá enfatizar as ações associadas aos procedimentos de contingência garantindo a separação do terreno e demais obstáculos.

#### 9.9.10 ABAS, RAIM e FDE

- a) Essencialmente, as constelações de satélites para provimento de informação de posicionamento global não foram desenvolvidas de forma a satisfazer com os estritos requisitos da navegação IFR. Dessa maneira, os sistemas aviônicos baseados em GNSS que são utilizados em operações IFR devem aprimorar os sinais recebidos dos satélites de modo a garantir, entre outras coisas, a sua integridade. Os sistemas ABAS (*Aircraft-Based Augmentation System*) melhoram e/ou integram a informação proveniente da constelação de satélites com outras informações disponíveis a bordo da aeronave de forma a aprimorar o desempenho do sistema GNSS. A técnica ABAS mais comumente empregada é denominada RAIM (*Receiver Autonomous Integrity Monitoring System*), outro exemplo de técnica ABAS que pode ser citado envolve a integração do GNSS com outros sensores de navegação embarcados, tais como os sistemas de navegação inerciais.
- b) A funcionalidade RAIM é uma técnica de monitoramento da integridade do sinal de posicionamento proveniente das constelações de satélites GNSS. A determinação da integridade do sinal de posicionamento é obtida por meio de cheques de consistência das informações provenientes de medições redundantes dos sinais dos satélites.
- c) Existem dois eventos distintos que podem resultar em um alerta de RAIM. O primeiro ocorre quando não é possível obter o sinal de um número suficiente de satélites em geometria adequada. Nestas condições, é possível que a informação de posição continue sendo estimada com precisão, contudo, a função de verificação de integridade do receptor (isto é, a habilidade em detectar um satélite falhado) é perdida. O segundo evento ocorre quando o receptor detecta um satélite falhado sendo que, nestes casos, um alerta resulta em perda da capacidade de navegação GNSS.
- d) *Fault Detection and Exclusion* (FDE) é uma função desempenhada por alguns receptores GNSS que possuem a capacidade de detectar um sinal de um satélite defeituoso e automaticamente excluí-lo do cálculo da solução de posição.
- e) Para operações baseadas em áreas oceânicas ou áreas continentais remotas as aeronaves aprovadas para uso do GNSS como meio primário de navegação devem não só possuir a capacidade de detectar um satélite defeituoso (como por exemplo, através da função RAIM) como também devem possuir a capacidade de determinar qual o satélite defeituoso e excluir as informações por ele fornecidas do cômputo para a determinação da solução de posicionamento. Ou seja, os receptores GNSS das referidas aeronaves devem ser capazes de realizar o *Fault Detection and Exclusion* (FDE).
- f) Os algoritmos de RAIM requerem um mínimo de cinco satélites visíveis ao receptor para realizar a detecção de falha e, consecutivamente, detectar a presença de erros excessivos da informação de posicionamento para uma determinada fase de voo. Já os algoritmos FDE demandam um mínimo de seis satélites não apenas para detectar a presença de um satélite defeituoso, mas também para excluí-lo do

cálculo de posicionamento, de forma que a solução de navegação possa ser realizada de forma contínua.

- g) Softwares de predição da disponibilidade de RAIM ou FDE não garantem o serviço dos sistemas GNSS, contudo, constituem ferramentas utilizadas para avaliar a capacidade esperada de se atingir o desempenho de navegação requerido. Em decorrência de falhas inesperadas dos elementos do sistema GNSS, pilotos e provedores de serviços aeronáuticos devem ter a consciência que a capacidade de navegação GNSS pode ser perdida ou degradada durante o voo, situação que demandaria a reversão para meios alternativos de navegação.
- h) Deste modo, quando o GNSS constituir o meio primário de navegação, a predição de disponibilidade da função RAIM deverá ser verificada para cada rota prevista, segmentos de rota e procedimentos terminais (decolagens, chegadas ou aproximações), incluindo aeródromos de alternativa, para as seguintes situações:
  - I - Qualquer satélite estiver programado para estar fora de serviço; ou
  - II - Dois ou mais satélites estiverem programados para estar fora de serviço, para os sistemas RNAV que incluam a informação de altitude barométrica.
- i) De modo complementar ao exposto no item e) a predição da funcionalidade FDE deve ser realizada durante o pré-voo para operações previstas em áreas oceânicas ou remotas (RNAV 10 ou RNP 4) em que o GNSS constituir o meio primário de navegação.
- j) A predição de disponibilidade das funções RAIM e FDE deve considerar os mais recentes NOTAMs expedidos para a constelação de satélites GNSS.
- k) A disponibilidade pode ser conferida por meio de um programa de previsão instalado na aeronave ou um programa executado fora da aeronave (este último deve utilizar os mesmos algoritmos daqueles embarcados na aeronave, quando aplicável, ou algoritmos que forneçam resultados mais conservativos).

9.9.11 Embora o sistema GNSS como um todo tenha evoluído para que o GNSS possa ser utilizado como meio primário de navegação, alguns sistemas embarcados, por suas características de fabricação ou instalação, são limitados para serem utilizados apenas como meios suplementares de navegação. Nestes casos, a tripulação deve, no planejamento e na execução da navegação GNSS, ter ciência que há a possibilidade de reverter, a partir de qualquer ponto dos trechos GNSS, a meios convencionais de navegação baseados em rádio auxílios e prosseguir ao destino ou alternativa utilizando estes meios convencionais.

## **10. PROGRAMA DE TREINAMENTO COMUM A TODAS AS OPERAÇÕES PBN**

**10.1** Os operadores devem assegurar que seus pilotos estejam devidamente capacitados para realizar as operações PBN. Neste sentido, a presente seção aborda os assuntos que devem constar como parte do programa de instrução a ser ministrado aos tripulantes.

**10.2** De modo complementar ao exposto nesta seção, as especificidades de treinamento para cada modalidade distinta de operação PBN devem ser consultadas nos respectivos Apêndices desta IS que tratam da operação em questão, podendo resultar em itens adicionais ao treinamento comum aqui abordado.

- 10.3** Não são necessários programas de treinamento exclusivos para operações PBN, contudo, deve ser possível identificar as práticas e procedimentos relativos a estas operações inseridas no programa de treinamento proposto.
- 10.4** O treinamento para a capacitação do pessoal envolvido só deve ser iniciado após a aprovação prévia do programa de treinamento por parte da ANAC.
- 10.5** Para operadores que possuam em suas frotas diferentes modelos de aeronaves e/ou versões distintas de equipamentos de navegação, atenção especial deve ser dada ao treinamento do pessoal envolvido com as operações PBN, exaltando as eventuais diferenças entre os modelos e suas respectivas limitações na execução destas operações.
- 10.6** De acordo com o exposto, de modo geral, é esperado que os programas de treinamento englobem, pelo menos, os seguintes tópicos:
- 10.6.1 Capacidades e limitações dos sistemas RNAV ou RNP instalados;
- 10.6.2 Operações e espaços aéreos para os quais os sistemas RNAV ou RNP instalados foram aprovados para uso;
- 10.6.3 Limitações dos auxílios à navegação com respeito ao sistema de navegação que será utilizado nas operações PBN em questão.
- 10.6.4 Procedimentos de contingência e reversão para métodos alternativos de navegação no caso de perda da capacidade de navegação PBN;
- 10.6.5 A fraseologia que será utilizada para as distintas operações PBN, em harmonia com o estabelecido pelos documentos da OACI, o DOC 4444 e o DOC 7030, como apropriado;
- 10.6.6 Procedimentos para elaboração do plano de voo para as operações PBN requeridas;
- 10.6.7 Procedimentos de navegação em rota;
- 10.6.8 Os critérios PBN do modo como estão dispostos nas cartas e em demais descrições textuais pertinentes;
- 10.6.9 Regulamentos aplicáveis, autorização, utilização e obrigatoriedade de documentos relacionados às operações PBN a bordo das aeronaves;
- 10.6.10 Informações específicas sobre os sistemas RNAV ou RNP, incluindo:
- a) Níveis de automação, modos de anúncio, alertas, interações, reversões e degradação;
  - b) Integração funcional com demais sistemas da aeronave;
  - c) Procedimentos de monitoramento para cada fase do voo;
  - d) Tipos de sensores de navegação utilizados pelo sistema RNAV ou RNP e sistemas/funcionalidades associados;
  - e) Efeitos de velocidade e altitude com relação à antecipação de curva;

- f) Interpretação de displays e símbolos eletrônicos.

10.6.11 Procedimentos de operação dos equipamentos PBN, conforme aplicável, incluindo como realizar as seguintes ações:

- a) Verificação da validade dos dados de navegação carregados na aeronave;
- b) Verificação da correta conclusão das rotinas de auto-teste dos sistemas relacionados;
- c) Ativação da posição dos sistemas;
- d) Voo direto a um ponto de referência (*waypoint*);
- e) Interceptação de uma trajetória/curso;
- f) Vetoração e regresso a um procedimento;
- g) Determinação de desvios/erros perpendiculares à rota;
- h) Seleção de dados de entrada dos sensores;
- i) Quando necessário, confirmação da remoção de um auxílio de navegação individual ou de um determinado grupo de auxílios à navegação.

## 10.7 Operações PBN Utilizando o GNSS

10.7.1 Para alguns pilotos, o sistema GNSS pode representar a primeira experiência com sistemas aviônicos que requerem programação ao invés da simples seleção de frequências. Tal fato associado à crescente variedade de dispositivos desta natureza aponta para a necessidade de se capacitar a tripulação na operação dos sistemas GNSS.

10.7.2 Não são necessários programas de treinamento exclusivos para operações GNSS, contudo, deve ser possível identificar as práticas e procedimentos relativos a estas operações inseridas no programa de treinamento proposto.

10.7.3 De acordo com exposto nos itens anteriores e com o intuito de harmonizar os tópicos mínimos que os currículos de treinamento para tripulantes que utilizam sistemas PBN tendo o GNSS como meio de navegação devem incluir, são indicados os seguintes itens:

- a) Teoria básica envolvendo a operação dos sistemas GNSS.
- b) Sistema GNSS – Componentes, requisitos técnicos, sistemas de coordenadas e princípios de funcionamento.
- c) Conceitos de operação.
- d) Integração dos sistemas e desempenho dos aviônicos.
- e) Capacidades e limitações do sistema GNSS.
- f) Rotinas de verificação envolvendo a operação dos sistemas GNSS.

- g) Operações com o GNSS nas diferentes fases de voo (como por exemplo: decolagens, rota, aproximações, etc.).
- h) Graus de precisão do sistema e potenciais situações de degradação da precisão.
- i) Relação do sistema GNSS com os critérios de desempenho do sistema de navegação PBN.
- j) Autorização e regulamentações atuais.
- k) Documentos do operador e demais referências pertinentes.
- l) Fatores Humanos e GNSS – interface, operação do equipamento e procedimentos operacionais que atuam no intuito de oferecer proteções contra erros de navegação e perda da consciência situacional.
- m) Erros e modos de Falha.
- n) Alertas e mensagens do GNSS.
- o) Diferenças entre procedimentos GNSS e não GNSS. Em especial, as diferenças entre as aproximações GNSS e demais operações de aproximação, com os respectivos mínimos associados (quando aplicável).

## **11. BASE DE DADOS DE NAVEGAÇÃO**

**11.1** A informação armazenada na base de dados de navegação define a orientação lateral e longitudinal da aeronave para as operações PBN. As atualizações das bases de dados de navegação são realizadas a cada 28 dias, segundo o ciclo AIRAC. Os dados de navegação utilizados em cada atualização são críticos para a integridade das rotas e procedimentos PBN que serão executados.

**11.2** Para a execução das operações RNAV 10 (RNP 10) e RNAV 5 não é mandatória a utilização de bancos de dados de navegação. Já para os operadores que pretendam voar rotas ou procedimentos baseados em RNAV 1 e 2, RNP 4, RNP 1, RNP APCH (com ou sem baro-VNAV) ou RNP AR APCH, devem atentar-se para as seguintes ações relacionadas com as bases de dados de navegação:

11.2.1 Dentre seus procedimentos e políticas operacionais o operador deverá identificar uma pessoa ou setor responsável pelo processo de atualização da base de dados de navegação.

11.2.2 O operador deverá documentar um processo de aceitação, verificação e inserção dos dados de navegação na aeronave.

11.2.3 O operador deverá colocar o processo de dados de navegação mencionado no item anterior sob controle de configuração.

11.2.4 Fornecedores de dados de navegação devem possuir uma carta de autorização (LOA), emitida pela autoridade reguladora competente, indicando que as informações providas estão de acordo com os critérios de qualidade, integridade e gestão da qualidade, estabelecidas por documentos de padronização de processamento de dados aeronáuticos como a RTCA DO-200A e a EUROCAE ED-76. O provedor da base de dados de um operador deve pos-

suir uma LOA do tipo 2 e este provedor, por sua vez, deverá possuir um fornecedor que detenha uma LOA do tipo 1 ou tipo 2.

- 11.2.5 É esperado que os bancos de dados de navegação estejam válidos durante o decorrer dos voos. Para situações em que o ciclo AIRAC estiver programado para mudar durante um determinado voo, procedimentos devem ser estabelecidos para assegurar a acurácia dos dados de navegação, incluindo a adequabilidade dos auxílios à navegação utilizados para definição das rotas do voo. Tradicionalmente, tal situação tem sido comprovada através da comparação dos dados eletrônicos com o conteúdo correspondente das respectivas versões impressas.
- 11.2.6 Os operadores devem considerar a necessidade de realização de verificações periódicas das bases de dados de navegação com o intuito de assegurar atendimento aos requisitos do sistema de qualidade ou do sistema de gestão da segurança operacionais existentes.
- 11.2.7 No caso de modificações na aeronave que envolva sistemas de navegação necessários às operações PBN, recai sobre o operador a responsabilidade pela validação das rotas e procedimentos, quando aplicável, com a base de dados de navegação e o sistema modificado. Tal condição pode ser satisfeita sem qualquer avaliação adicional caso o fabricante informe que as modificações em questão não impactam na base de dados de navegação ou no cálculo da trajetória da aeronave. Na ausência desta informação por parte do fabricante, o operador deverá realizar uma validação inicial dos dados de navegação com o sistema modificado.

## **12. PROCESSO DE SUPERVISÃO DOS OPERADORES**

- 12.1 Um processo necessita ser estabelecido pelos operadores para análise e envio de reportes de erros de navegação de modo que se possa estabelecer a necessidade de tomar alguma ação corretiva. Repetidas ocorrências de erros de navegação atribuídas a um determinado equipamento de navegação necessita de acompanhamento próximo e ações no sentido de se mitigar a causa do erro detectado.
- 12.2 A natureza da fonte do erro irá determinar as ações corretivas associadas que podem incluir a necessidade de treinamento corretivo, adequação do programa de treinamento, restrições de aplicação do sistema, ou mudanças de requisitos de software dos sistemas de navegação.
- 12.3 A natureza e severidade do erro podem levar ao cancelamento temporário da autorização das operações até que a causa do problema seja identificada e o problema sanado.

## **13. DISPOSIÇÕES FINAIS**

- 13.1 Os casos omissos serão dirimidos pela ANAC.
- 13.2 Esta Instrução Suplementar entra em vigor na data de sua publicação.

**APÊNDICE A - LISTA DE REDUÇÕES****A1. SIGLAS**

- a) ABAS – Aircraft-Based Augmentation System
- b) AC – Advisory Circular
- c) AFM – Airplane Flight Manual
- d) AIP – Aeronautical Information Publication
- e) AIRAC – Aeronautical Information Regulation and Control
- f) APV – Approach with Vertical Guidance
- g) ATC – Air Traffic Control
- h) ARP – Airport Reference Point
- i) B-RNAV – Basic Area Navigation
- j) CARSAMMA – Agência de Monitoração das Regiões CAR/SAM
- k) CDI – Course Deviation Indicator
- l) DME – Distance Measurement Equipment
- m) DOV – Despachante Operacional de Voo
- n) DTK – Desired Track
- o) EA – Especificação de Aeronave
- p) EASA – European Aviation Safety Agency
- q) E.O. – Especificações Operativas
- r) ETA – Estimated Time of Arrival
- s) ETSO – European Technical Standard Order
- t) FAA – Federal Aviation Administration (USA)
- u) FAF – Final Approach Fix
- v) FAR – Federal Aviation Regulation
- w) FDE – Fault Detection and Exclusion
- x) FIEV – Ficha de Instrumentos e Equipamentos de Voo
- y) FTE – Flight Technical Error

- z) GBAS – Ground Based Augmentation System
- aa) GCTA – Gerência de Certificação de Operações de Transporte Aéreo
- bb) GNSS – Global Navigation Satellite System
- cc) GPS – Global Position System
- dd) IAF – Initial Approach Fix
- ee) IFR – Instrument Flight Rules
- ff) INS – Inertial Navigation System
- gg) IRS – Inertial Reference System
- hh) IRU – Inertial Reference Unit
- ii) LNAV – Lateral Navigation
- jj) LOA – Letter of Authorization
- kk) LP – Localizer Performance
- ll) LPV – Localizer Performance with Vertical Guidance
- mm) MAPt – Missed Approach Point
- nn) MCDU – Multifunction Control and Display Unit
- oo) MEL – Minimum Equipment List
- pp) MGO – Manual Geral de Operações
- qq) NDB – Non Directional Beacon
- rr) NOTAM – Notice to Airman
- ss) NM – Nautical Miles
- tt) NPA – Non Precision Approach
- uu) PBN – Performance Based Navigation
- vv) PF - Pilot Flying
- ww) POH – Pilot Operations Handbook
- xx) POI – Principal Operations Inspector
- yy) PNF – Pilot Not Flying
- zz) P-RNAV – Precision Area Navigation

- aaa) RF – Radius to Fix
- bbb) RAIM – Receiver Autonomous Integrity Monitoring
- ccc) RNAV – Area Navigation
- ddd) RNP – Required Navigation Performance
- eee) RTH – Reunião Técnica de Homologação
- fff) RVSM – Reduced Vertical Separation Minimum
- ggg) SBAS – Satellite Based Augmentation System
- hhh) SID – Standard Instrument Departure
- iii) SLOP – Strategic Lateral Offset Procedure
- jjj) SOP – Standard Operating Procedures
- kkk) STAR – Standard Terminal Arrival
- lll) STC – Supplemental Type Certificate
- mmm) TCDS – Type Certificate Data Sheet
- nnn) TSO – Technical Standard Order
- ooo) VNAV – Vertical Navigation
- ppp) VOR – Very High Frequency Omni-Range
- qqq) VPA – Vertical Path Angle

**A2. ABREVIATURAS – N/A**

---

**APÊNDICE B - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES**  
**RNAV 10**

---

**B1. FUNDAMENTAÇÃO**

- B1.1 Este Apêndice trata exclusivamente das operações RNAV 10 e, portanto, para as demais especificações de navegação RNAV ou RNP, os respectivos Apêndices de orientação devem ser consultados.
- B1.2 O termo RNP 10 foi inicialmente utilizado para designar esta especificação de navegação, que foi uma das primeiras do atual conceito PBN a ter sido implementada, de forma que, hoje em dia, existem diversos documentos como autorizações operacionais, certificações de equipamentos e definições de rotas e espaços aéreos já publicados que remetem ao termo. Embora leve o nome 'RNP', o RNP 10 não requer um sistema de monitoramento e alerta da informação de posicionamento da aeronave.
- B1.3 A orientação fornecida por este Apêndice foi intitulada RNAV 10 de forma a ser consistente com o conceito PBN e com o conteúdo dos demais Apêndices deste documento, além disso, objetiva harmonizar a terminologia aqui adotada com aquela recomendada pela ICAO no DOC 9613 AN/937 – Manual PBN.
- B1.4 Apesar do 'RNAV 10' ser o termo recomendado pela ICAO e adotado pela presente IS não é esperado que o designador 'RNP 10' deixe de ser utilizado para a designação de espaços aéreos e aprovação de aeronaves. De tal forma, deve ser observada a equivalência entre as denominações, contudo é recomendada, sempre que possível, a utilização do termo 'RNAV 10'.
- B1.5 O RNAV (RNP 10) é a especificação de navegação requerida para navegação em rotas oceânicas ou remotas, com separações laterais e longitudinais mínimas de 50 NM.
- B1.6 O RNP 10 com 50 NM de separação lateral foi implantado inicialmente em 1998 no sistema de rotas do Pacífico Norte. Atualmente, existem diversas rotas que foram estruturadas valendo-se do conceito RNAV 10. Dentre as rotas existentes, abaixo são citados alguns exemplos:
- a) Rotas no corredor Euro-SAM, interligando a América do Sul e Europa;
  - b) Rotas entre Santiago-Chile e Lima-Peru;
  - c) Sistema de Rotas do Atlântico Oeste (WATRS) e algumas rotas das áreas de controle oceânico de Miami (Estados Unidos) e San Juan (Porto Rico).
- B1.7 Diferentes padrões de separação de rotas podem demandar diferentes especificações de navegação. Por exemplo, um valor mínimo de 30 NM de separação lateral pressupõe aprovação para operações RNP 4.
- B1.8 O RNAV 10 e o RNP 4 são as especificações de navegação aplicáveis às operações em áreas oceânicas e remotas. Outras especificações RNAV e RNP são aplicáveis para operações em rota, áreas terminais e em aproximações, conforme pode ser observado na **Tabela 2**.

B1.9 A operação em rotas RNAV 10 em áreas oceânicas ou remotas sem o apoio de rádio-auxílios à navegação requer que a navegação da aeronave seja baseada em sistemas de longo alcance (LRNS – *Long-Range Navigation Systems*) suportados por sistemas de navegação inercial e/ou GNSS.

B1.10 Esta IS não aborda requisitos de comunicação ou de vigilância relacionados aos serviços de tráfego aéreo que podem ser especificados para uma determinada operação em rota ou área em particular. Tais requisitos podem estar especificados em outros documentos, como no DOC 7030 - *Regional Supplementary Procedures*, nas publicações de informações aeronáuticas (AIPs) e em demais publicações do DECEA.

## **B2. RNAV 10 – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

B2.1 Os itens abordados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e em procedimentos e práticas operacionais.

## **B3. Planejamento do Voo**

B3.1 Durante o planejamento do voo, pilotos e/ou despachantes operacionais devem ter particular atenção a condições que podem afetar a operação em espaços aéreos RNAV 10, incluindo:

- a) Verificar se ambos os sistemas de navegação de longo alcance necessários estão plenamente operacionais.
- b) Verificar se tempo limite para operações RNAV 10 (RNP 10) foi considerado para aeronaves equipadas com INS ou IRU.
- c) Verificar se os requisitos para operação RNAV 10 para aeronaves equipadas com GNSS foram atendidos, como por exemplo, a determinação da disponibilidade de FDE.
- d) Verificar o correto preenchimento do plano de voo.

## **B4. Pré-Voo**

B4.1 Antes de operar em uma rota RNAV 10 o operador deve assegurar que dispõe das autorizações necessárias para a realização da operação.

B4.2 A tripulação deve realizar a revisão e *briefing* dos procedimentos de emergência.

B4.3 Uma revisão dos formulários e registros técnicos de voo (logs de manutenção) deve ser realizada objetivando averiguar a condição do equipamento requerido para operação RNAV 10. Deve-se assegurar que as respectivas ações de manutenção foram tomadas.

B4.4 Quando uma base de dados estiver sendo utilizada, esta deve ser apropriada para a região onde se pretende realizar a operação e estar atualizada, devendo ainda incluir os auxílios à navegação e pontos de referência (*waypoints*) necessários para o voo na rota pretendida.

B4.5 Em complemento ao item anterior, é esperado que os bancos de dados de navegação estejam válidos durante o decorrer dos voos. Para situações em que o ciclo AIRAC estiver programado para mudar durante um determinado voo, procedimentos devem ser estabelecidos para assegurar a acurácia dos dados de navegação, incluindo a adequabilidade dos

auxílios à navegação utilizados para definição das rotas do voo. Tradicionalmente, tal situação tem sido comprovada através da comparação dos dados eletrônicos com o conteúdo correspondente das respectivas versões impressas.

## **B5. Em Rota**

- B5.1 No ponto de entrada em espaço aéreo oceânico deve-se verificar se os dois sistemas de navegação de longo alcance necessários ao atendimento dos critérios estabelecidos para operação em espaço aéreo RNAV 10 estão operando corretamente. Se este não for o caso, os pilotos devem considerar rotas alternativas que não demandem aprovação RNAV 10 ou ainda considerar desvio/retorno para reparo do sistema.
- B5.2 Antes de ingressar em espaço aéreo oceânico, deve-se verificar a posição da aeronave com a maior exatidão possível utilizando auxílios externos à navegação. Tal situação pode demandar verificações utilizando sensores DME ou VOR para determinar os erros do sistema de navegação por meio da comparação das informações de posição atual e aquelas apresentadas pela aeronave. Se forem necessárias atualizações do sistema, os respectivos procedimentos devem ser seguidos com o auxílio de listas de verificações pertinentes.
- B5.3 A tripulação deve comunicar ao controle do tráfego aéreo qualquer degradação ou falha do sistema de navegação que comprometa a capacidade RNAV 10 ou quaisquer desvios que sejam efetuados em virtude da execução de procedimentos de contingência.
- B5.4 Durante as operações RNAV 10, os pilotos devem utilizar um indicador de desvio lateral, diretor de voo ou piloto automático em modo de navegação lateral. É esperado que os pilotos mantenham os centros das trajetórias, conforme orientado pelos indicadores de desvio lateral e/ou diretor de voo, a menos que seja diferentemente autorizado pelo ATC ou esteja em condições de emergência. Em condições normais de operação, o erro técnico de voo (ou *cross-track error*, que é a diferença entre a trajetória computada pelo sistema de navegação RNAV e a posição da aeronave relativa a essa trajetória) deve ser limitado a  $\pm 1/2$  da precisão de navegação associada à rota (para o RNAV 10 esse valor equivale a  $\pm 5$  NM). Pequenos desvios deste padrão (por exemplo, overshoots e undershoots) são aceitáveis durante e imediatamente após curvas em rota até o valor máximo de uma vez o valor da precisão de navegação (para o RNAV 10 esse valor equivale a  $\pm 10$  NM).

*Nota: algumas aeronaves não possuem a capacidade de exibição aos pilotos ou de realizar o cômputo da trajetória durante a execução de curvas. Os pilotos de tais aeronaves podem não ser capazes de aderir ao critério de precisão de  $\pm 1/2$  durante curvas em rota, contudo, ainda é esperado que satisfaçam ao critério nas interceptações após as curvas e em segmentos retos.*

## **B6. Procedimentos de Contingência em Voo, Desvios Devido ao Mau Tempo e Offsets Laterais**

- B6.1 Cabe ao operador desenvolver procedimentos de contingência em voo, procedimentos para a execução de desvios devido a condições de mau tempo e para a realização de desvios laterais estratégicos (SLOP). A elaboração de tais procedimentos deve levar em consideração o estabelecido pelo DOC 4444 – *Procedures for Air Navigation Services*.
- B6.2 Os procedimentos mencionados no item anterior são de aplicação geral em áreas de operações oceânicas e continentais remotas. Na elaboração destes procedimentos, é esperado que, no mínimo, os seguintes aspectos sejam abordados:

- a) Procedimentos específicos para contingências em voo em espaço aéreo oceânico: procedimentos gerais e outras medidas aplicadas a operações ETOPS, quando aplicável.
- b) Procedimentos de desvios devido a mau tempo: nestas condições, as medidas que serão adotadas de modo a estabelecer comunicação entre piloto e controle de tráfego aéreo e as ações que serão executadas em situações em que autorizações revisadas não puderem ser obtidas junto ao ATC.
- c) Offsets: os procedimentos que serão adotados de forma a possibilitar a utilização de offsets laterais estratégicos em espaços aéreos oceânicos e em zonas continentais remotas.

## **B7. Avaliações de Rota com relação ao Limite de Tempo para Aeronaves Equipadas Apenas com INS ou IRU**

- B7.1 Por conta das características funcionais dos sensores inerciais, um limite de tempo deve ser estabelecido para aeronaves equipadas com LRNS baseados apenas em INS ou IRU.
- B7.2 Ao planejar operações em áreas onde o RNAV 10 é aplicado, o operador deve avaliar o efeito dos ventos (em particular, o efeito dos ventos de proa). O operador pode optar por realizar esta avaliação uma única vez para a rota pretendida ou realizar avaliações para cada voo realizado. Ao realizar a avaliação mencionada o operador deve considerar os aspectos destacados abaixo:
  - a) Avaliação da rota: o operador deve determinar sua capacidade em atender ao tempo limite estabelecido para o despacho ou ingresso em um espaço aéreo RNP 10 (RNAV 10).
  - b) Ponto de início para o cálculo: o cálculo do limite de tempo deve iniciar no ponto onde o sistema é colocado em modo de navegação ou no último ponto no qual é esperado que seja realizada a atualização do sistema.
  - c) Ponto de término para o cálculo: o ponto final deve ser um dos seguintes:
    - i. O ponto em que a aeronave começa a navegar tendo como referência auxílios convencionais à navegação (VOR, DME, NDB) e/ou o ponto em que a aeronave ingressa na zona de cobertura do radar do controle de tráfego aéreo; ou
    - ii. O primeiro ponto em que é esperada a atualização do sistema de navegação.
  - d) Fontes de dados para a componente de vento: as componentes de vento, em especial, o vento de proa, que devem ser consideradas para a rota em questão devem ser obtidas a partir de qualquer fonte aceitável para a ANAC. Dentre estas fontes é possível citar institutos, departamentos ou outras entidades nacionais que trabalhem com informações meteorológicas (como por exemplo, INMET, INPE e REDEMET), fontes da indústria (tal como o *Boeing Winds on World Air Routes*) ou ainda dados históricos coletados pelos operadores.
  - e) Cálculo único baseado na probabilidade de 75 por cento das componentes de vento: alguns provedores de dados sobre ventos estabelecem a probabilidade de se experimentar uma determinada componente de vento entre pares de cidades em uma ba-

se anual. Caso um operador opte por realizar um cálculo único para determinar sua capacidade relacionada ao limite de tempo para operações RNAV 10, este operador deve utilizar a probabilidade anual de 75 por cento para a determinação do efeito das componentes de vento (a utilização deste parâmetro mostra-se como uma estimativa aceitável para consideração dos efeitos das componentes de vento).

- f) Cálculo do tempo limite para cada voo específico: o operador pode optar por avaliar cada voo individual, aplicando as informações de ventos utilizadas no planejamento de voo para determinar se a aeronave cumprirá com o tempo limite especificado. Se a avaliação apontar que o tempo de voo em espaço aéreo RNP 10 (RNAV 10), considerando os efeitos dos ventos previstos, irá exceder o tempo limite do sistema de navegação inercial, então o plano de voo deverá ser alterado e aeronave deverá voar uma rota alternativa ou então o voo deverá sofrer mudanças de horário até que as condições de tempo limite possam ser satisfeitas. Esta avaliação deve ser considerada uma tarefa de planejamento de voo ou de despacho.

## **B8. Efeito das atualizações em rota**

- B8.1 Operadores podem estender sua capacidade de navegação RNAV 10 por meio de atualizações em rota. Os parágrafos B7, B8, B9 e B10 pontuam alguns dos critérios que devem ser observados nas situações em que os operadores pleitearem extensão dos tempos limites de navegação associados às operações RNAV 10. Neste contexto, por conta da unicidade de cada solicitação desta natureza, convém destacar que análises para extensão dos tempos limite de navegação devem ser feitas caso a caso, e por consequência, os processos correspondentes podem ser consideravelmente mais morosos do que um processo de aprovação RNAV 10 convencional.
- B8.2 Aprovações para distintos procedimentos de atualização utilizam como referência o tempo base aprovado (geralmente 6,2 horas) subtraído dos fatores de tempo destacados abaixo:
- Atualização automática utilizando DME/DME: tempo base menos 0,3 horas (por exemplo, uma aeronave aprovada para 6,2 horas pode voar outras 5,9 horas após uma atualização DME/DME);
  - Atualização automática utilizando DME/VOR: tempo base menos 0,5 horas;
  - Atualização manual utilizando um método aprovado pela ANAC: tempo base menos 1 hora.

## **B9. Condições para atualização automática da posição por rádio auxílios**

- B9.1 Uma atualização automática consiste em qualquer procedimento de atualização que não requeira que a tripulação técnica insira as coordenadas manualmente. Atualizações automáticas da posição são aceitáveis desde que:
- O operador inclua os procedimentos de atualização automática em seu programa de treinamento;
  - A tripulação técnica tenha o conhecimento dos procedimentos de atualização automática e o efeito destas atualizações na solução de navegação.

B9.2 Um procedimento aceitável para atualização automática pode ser utilizado como base para a emissão de uma autorização RNAV 10 com tempo estendido, de acordo com as informações apresentadas pelo operador à ANAC. Estas informações devem apresentar de maneira clara a exatidão das atualizações e o efeito de tais atualizações na capacidade de navegação para o restante do voo previsto.

## **B10. Condições para a atualização manual da posição por rádio auxílios**

B10.1 A atualização manual da posição é definida como uma técnica que os pilotos utilizam, com o intuito de ajustar a informação de posicionamento fornecida pelo sistema de navegação inercial (INS) compensando o erro detectado. Neste caso, o erro detectado é a diferença entre a informação de posição fornecida por um rádio auxílio e a informação de posição disponibilizada pelo sistema inercial (levando-se em consideração que a informação provida pelo rádio auxílio é a posição correta).

B10.2 Caso as atualizações manuais não sejam explicitamente aprovadas, as mesmas não são permitidas em operações RNAV 10 (RNP 10). A atualização manual é aceitável para operações em espaços aéreos onde o RNP 10 é aplicado, desde que:

- a) Os procedimentos para atualização manual sejam avaliados caso a caso e aprovados pela ANAC. (O Apêndice F da Order 8400.12B do FAA descreve um método para a aprovação de procedimentos de atualizações manuais para operações RNP 10 e pode ser utilizado como referência);
- b) O operador demonstre que os procedimentos de atualização e o treinamento correspondente incluem medidas de conferência cruzada (*cross-checks*) visando prevenir a ocorrência de erros humanos; e
- c) O operador forneça informações que estabeleçam a exatidão com que o sistema de navegação da aeronave pode ser atualizado mediante procedimentos manuais e os auxílios à navegação representativos. Tais informações devem incluir dados que indiquem a precisão obtida durante operações em serviço.

## **B11. CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS E PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA OPERAÇÕES RNAV 10**

B11.1 Além dos tópicos destacados na Seção 10 - *PROGRAMA DE TREINAMENTO COMUM A TODAS AS OPERAÇÕES PBN*, de forma complementar, o operador deve se atentar para abordar e incorporar em seu programa de treinamento os itens apresentados abaixo:

- a) As informações pertinentes contidas nesta IS;
- b) Definição dos conceitos RNAV e RNP e estabelecimento dos critérios relativos ao RNAV 10;
- c) Conhecimento do espaço aéreo onde o RNAV 10 é empregado;
- d) A maneira como a informação sobre as operações RNAV 10 é refletida nas cartas aeronáuticas e demais publicações pertinentes;
- e) Equipamentos requeridos para operações em espaço aéreo oceânico e/ou continental remoto;

- f) A utilização dos equipamentos de navegação RNAV 10 e limitações associadas;
- g) Condições e efeitos da atualização da informação de posicionamento dos sistemas de navegação;
- h) Utilização da lista mínima de equipamentos;
- i) A execução dos procedimentos operacionais normais e de contingência pertinentes.

## **B12. CRITÉRIOS DE AERONAVEGABILIDADE**

**B12.1** A especificação de navegação RNP 10 requer que as aeronaves que operam em áreas oceânicas ou remotas estejam equipadas com ao menos *dois sistemas de navegação de longo alcance (LRNS)* independentes e em serviço, composto por um sistema de navegação inercial (INS), um sistema de referência inercial/sistema de gestão de voo (IRS/FMS) ou um sistema mundial de navegação por satélite (GNSS).

- a. Para aeronaves que tenham em manual do fabricante redação específica que determine o desempenho RNP 10 (RNAV 10), satisfazem os requisitos RNP 10 com as limitações de tempo de 6,2 horas quando usando o sistema inercial como meio primário, e sem limitação de tempo no uso de GPS como meio primário.
- b. Para aeronaves equipadas com duplo GNSS aprovado como meio primário de navegação em zonas oceânicas e remotas, a AC 20-138 ( ) ou documentos equivalentes, prevêem um meio aceitável de cumprimento dos requisitos de instalação para aeronaves que utilizam o GNSS, mas que não integram tal sistema com outros sensores. O equipamento duplo GNSS autorizado deve estar instalado em virtude de uma disposição técnica normalizada (TSO) e se deve utilizar um programa aprovado de predição de disponibilidade de FDE. O tempo máximo admissível na projeção que não estará disponível a capacidade FDE é de 34 minutos.
- c. Para aeronaves com sistemas multissensores que integram o GNSS com a RAIM, FDE ou sistema equivalente, que hajam sido aprovados em virtude da orientação que figura na FAA AC 20-130A, AC 20-138B ou documentos equivalentes, satisfazem os requisitos RNP 10 sem limitações de tempo.
- d. Para aeronaves equipadas com duplo INS ou IRU aprovadas para operações com especificações mínimas de performance de navegação (MNPS), satisfazem os requisitos RNP 10 até 6,2 horas depois que o sistema tenha entrado em modo de navegação ou depois de uma atualização do sistema RNAV em rota.
- e. Para aeronaves equipadas com apenas um INS/IRU e apenas um GNSS aprovado como meio primário de navegação em zonas oceânicas e remotas, se considera que satisfazem os requisitos RNP 10 sem limitações de tempo. O GNSS deve estar autorizado em função da TSO-C129 e deve ter um programa aprovado de predição de disponibilidade de detecção e exclusão de falhas (FDE). O tempo máximo admissível na projeção que não estará disponível a capacidade FDE é de 34 minutos.

**B12.2** Não havendo nenhuma declaração de fabricante ou detentor de CST, o operador pode solicitar à ANAC uma análise de capacidade instalada da aeronave para a elegibilidade a RNP 10 (RNAV 10).

- B12.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item B12.1 não é condição suficiente para a aprovação da aeronave. Deve-se checar se a aeronave está configurada conforme documento do fabricante no que diz respeito aos itens que afetam a operação RNP 10 (RNAV 10) e se estão adequados os manuais e programas que tratam da aeronavegabilidade continuada.
- B12.4 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação RNP 10 (GPS, IRU/INS e FMS) e os dados referentes a cada um desses equipamentos (Quantidade, Fabricante, Modelo, TSO e Classe do GPS). Esse documento deve ter a assinatura do Diretor de Manutenção, quando se tratar de uma empresa aérea regida pelo RBAC 135 ou 121, ou assinatura do Proprietário/Operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

---

**APÊNDICE C - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES  
RNAV 5**

---

**C1. FUNDAMENTAÇÃO**

- C1.1 Este Apêndice trata apenas das solicitações para condução de operações RNAV 5 e, portanto, para as demais especificações de operações RNAV ou RNP, os respectivos Apêndices de orientação devem ser consultados.
- C1.2 Diversos documentos nacionais e internacionais fazem referência ao termo B-RNAV (*Basic Area Navigation*), utilizado originalmente pela EASA e que corresponde a métodos de navegação de área com critérios mínimos de desempenho iguais ou superiores àqueles estabelecidos para RNAV 5. De tal forma, para fins de padronização de nomenclatura, exceto quando explicitamente especificado, o designador B-RNAV deve ser entendido e referenciado como RNAV 5.
- C1.3 O conceito de navegação RNAV 5 permite o voo em qualquer trajetória desde que a aeronave se encontre dentro da cobertura dos auxílios à navegação (terrestres ou satelitais) e dentro da capacidade dos equipamentos de posicionamento embarcados ou uma combinação de ambos os métodos.
- C1.4 As operações RNAV 5 são fundamentadas na utilização de sistemas RNAV que determinam automaticamente a posição da aeronave no plano horizontal, através do sinal de um ou mais dos tipos de sensores abaixo listados, em conjunto com meios de estabelecer e seguir uma trajetória desejada:
- a) VOR/DME;
  - b) DME/DME;
  - c) INS ou IRS;
  - d) GNSS.
- C1.5 Não é requerido que os sistemas de navegação para operações RNAV 5 possuam um modo de alerta à tripulação na ocorrência de erros excessivos de posicionamento, assim como não é mandatória a existência de mais de um sistema RNAV. Contudo, deve ser considerada a possibilidade de perda da capacidade de navegação RNAV e, em tais ocasiões, a aeronave deve ser capaz de prover um método alternativo de navegação.
- C1.6 Por conta dos sensores que podem utilizados garantindo a precisão necessária para operações RNAV 5, uma base de dados de navegação não faz parte das funcionalidades mandatórias, o que pode demandar a inserção manual de *waypoints* e consecutivamente acarretar em um aumento da carga de trabalho da tripulação e a possibilidade de inserção de dados errôneos. Tais limitações, associadas ao desvio lateral de cinco milhas náuticas permitido para as operações RNAV 5 fazem com a estas operações sejam restritas à fase de voo em rota.

**C2. RNAV 5 – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

- C2.1 Os itens abordados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e em procedimentos e práticas operacionais.

**C3. Pré-Voo**

- C3.1 Antes de operar em uma rota RNAV 5 o operador deve assegurar que dispõe das autorizações necessárias para a realização do procedimento.
- C3.2 O equipamento necessário para a operação RNAV 5 deve estar operando corretamente, sem apresentar degradações.
- C3.3 A tripulação deve realizar a revisão e *briefing* dos procedimentos de emergência.
- C3.4 Os planos de voo devem ser preenchidos com os códigos apropriados de modo a indicar a autorização concedida, com os sensores correspondentes para a execução do procedimento RNAV 5 na rota a ser voada.
- C3.5 Quando uma base de dados estiver sendo utilizada, esta deve ser apropriada para a região onde se pretende realizar a operação e estar atualizada, devendo ainda incluir os auxílios à navegação e pontos de referência (*waypoints*) necessários para o voo na rota pretendida.
- C3.6 Em complemento ao item anterior, é esperado que os bancos de dados de navegação estejam válidos durante o decorrer dos voos. Para situações em que o ciclo AIRAC estiver programado para mudar durante um determinado voo, procedimentos devem ser estabelecidos para assegurar a acurácia dos dados de navegação, incluindo a adequabilidade dos auxílios à navegação utilizados para definição das rotas do voo. Tradicionalmente, tal situação tem sido comprovada através da comparação dos dados eletrônicos com o conteúdo correspondente das respectivas versões impressas.
- C3.7 A tripulação deve realizar verificações para assegurar a correta execução dos procedimentos conforme o plano de voo autorizado através da conferência do conteúdo das cartas de navegação e a informação contida nos sistemas de gerenciamento de voo da aeronave, se aplicável. Se necessário, a exclusão de auxílios de navegação deve ser confirmada.

**C4. Operações em Rota**

- C4.1 Operadores e pilotos não devem solicitar rotas RNAV 5 a menos que o operador tenha obtido junto à ANAC a autorização para condução destas operações e a tripulação tenha realizado todo o treinamento correspondente. Se aeronave, operador ou tripulação não cumprirem com os critérios estabelecidos por esta IS para a condução das operações RNAV 5, com a respectiva aprovação, e receberem autorização do controle para conduzir um procedimento RNAV 5, o piloto deve comunicar ao ATC sobre sua incapacidade em realizar o procedimento e requisitar instruções para realização de procedimento alternativo.
- C4.2 Durante o voo a tripulação deve se assegurar que a precisão do sistema de navegação é condizente com os níveis necessários para execução de operações RNAV 5. Em algumas rotas isto pode ser realizado através de verificações que confrontem a informação de posicionamento fornecida pelo sistema RNAV e a informação proveniente de auxílios à navegação convencionais.

**C5. Procedimentos de Contingência**

- C5.1 Uma aeronave não deve adentrar ou continuar as operações em espaço aéreo designado como RNAV 5 no caso de perda ou degradação da capacidade de navegação de acordo com os critérios de desempenho compatíveis com a operação. Caso seja observada alguma

falha que comprometa o desempenho dos sistemas de navegação RNAV e consecutivamente, a plena execução das operações RNAV 5, a tripulação deverá reverter para métodos alternativos de navegação, notificar o ATC, tão logo quanto possível, e solicitar uma autorização alternativa.

- C5.2 Na ocorrência da perda da capacidade de comunicação a tripulação deve continuar com o plano de voo de acordo com os procedimentos de perda de comunicação publicados.
- C5.3 As operações devem transcorrer de acordo com as instruções do Controle de Tráfego Aéreo. Entretanto, quando tal situação não for possível, uma autorização revisada deverá ser solicitada ao ATC, que pode determinar a reversão para métodos alternativos (por exemplo, navegação VOR/DME).
- C5.4 Em todos os casos, a tripulação deve seguir os procedimentos de contingência estabelecidos para cada região, e obter autorização alternativa junto ao ATC o mais rapidamente possível.
- C5.5 Para situações em que o GNSS constituir o meio primário de navegação, deverá ser verificada a disponibilidade da funcionalidade RAIM para operações RNAV 5. Caso seja possível identificar que haverá uma degradação contínua do nível adequado de detecção de falha superior a cinco minutos em qualquer parte do voo, o plano de voo deverá ser revisado. Em tais situações o plano de voo poderá ser alterado, o voo atrasado ou até mesmo cancelado.
- C5.6 Quando sistemas GNSS não-integrados (*stand-alone*) forem utilizados, os procedimentos operacionais devem identificar as ações que a tripulação deve executar na ocorrência de perda da função RAIM ou caso se exceda o limite do alarme de integridade (que pode resultar em erro excessivo de posicionamento). Tais procedimentos podem incluir:
- C5.7 Em situações onde houver a perda da capacidade de detecção da função RAIM, a informação de posicionamento fornecida pelo sistema GNSS pode continuar sendo utilizada para a navegação. Em tais circunstâncias, a tripulação deve tentar realizar a conferência da informação de posição fornecida pelo GNSS com a de outras fontes de informação de posição (como por exemplo, informações de VOR, DME e/ou NDB) para verificar a adequabilidade da informação de navegação. Caso contrário, a tripulação deverá reverter para um método alternativo de navegação e comunicar ao ATC.
- C5.8 Nos casos de falha ou em que o limite do alarme de integridade é excedido a tripulação deverá reverter para um método alternativo de navegação e informar ao controle de tráfego aéreo.

## C6. CRITÉRIOS DE AERONAVEGABILIDADE

- C6.1 Uma aeronave pode ser considerada elegível para operações RNAV 5, se o AFM ou suplemento do AFM ou Especificação da Aeronave (*TCDS* para as aeronaves isentas da certificação brasileira) ou POH contém a declaração do fabricante ou do detentor do CST que a aeronave está conforme as especificações técnicas de um dos documentos listados abaixo:
- a) FAA: AC 90-96A, AC 90-45A, AC 20-121A, AC 20-130A, AC 20-138 ( ) ou AC 25-15.

- b) EASA: AMC 20-4.
  - c) OACI: CA 91-002.
  - d) Outras especificações equivalentes aos mencionados nos itens anteriores.
- C6.2 Não havendo nenhuma declaração de fabricante ou detentor de CST, o operador pode solicitar à ANAC uma análise de capacidade instalada da aeronave para elegibilidade a RNAV 5.
- C6.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item 13.8.1 não é condição suficiente para a aprovação da aeronave. Deve-se checar se a aeronave está configurada conforme documento do fabricante no que diz respeito aos itens que afetam a operação RNAV 5.
- C6.4 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação RNAV 5 (DME, VOR, GPS, INERCIAL e FMS) e os dados referentes a cada um desses equipamentos (Quantidade, Fabricante, Modelo e TSO). Esse documento deve ter a assinatura do Diretor de Manutenção, quando se tratar de uma empresa aérea regida pelo RBAC 135 ou 121, ou assinatura do Proprietário/Operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

---

## **APÊNDICE D - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNAV 1 E 2**

### **D1. FUNDAMENTAÇÃO**

- D1.1 Este Apêndice trata apenas das solicitações para condução de operações RNAV 1 e 2 e, portanto, para as demais especificações de operações PBN, os respectivos apêndices de orientação devem ser consultados.
- D1.2 Em novembro de 2000, o JAA (*Joint Aviation Authorities*) publicou a TGL - 10 estabelecendo os critérios de aprovação de aeronavegabilidade e operações para a execução de procedimentos intitulados como P-RNAV (abreviatura de '*Precision RNAV*') no espaço aéreo europeu.
- D1.3 O FAA, por sua vez, publicou em janeiro de 2005 a AC 90-100 fornecendo os critérios para a execução de operações em rotas RNAV, e procedimentos em área terminal (SID e STAR). Este documento já passou por um processo de revisão e atualmente a versão que se encontra efetiva é a AC 90-100A.
- D1.4 Os regulamentos do JAA e FAA trazem critérios funcionais bastante similares, contudo existem diferenças entre estes documentos. Diante disso, a OACI na tentativa de harmonizar estes critérios já existentes, elaborou o conteúdo relativo à especificação RNAV 1 e 2 do DOC 9613 - Manual PBN. O DOC 9613 constitui a referência primária utilizada na confecção deste Apêndice.
- D1.5 Embora estejam realizando esforços no sentido de harmonizar a especificação P-RNAV de acordo com o conceito RNAV 1 estabelecido pela OACI, os Estados europeus continuam utilizando o conceito e a terminologia P-RNAV. De tal forma, diante da existência de diversas publicações e autorizações já emitidas que fazem referência ao termo e com o intuito de padronizar a nomenclatura, sempre que possível, o designador P-RNAV deve ser entendido e referenciado como RNAV 1.

**Nota:** *embora os conceitos P-RNAV e RNAV 1 requeiram a mesma precisão lateral de forma a suportar as operações, o P-RNAV não satisfaz na íntegra todos os critérios da especificação RNAV 1. Assim, quando pertinente, as diferenças entre o P-RNAV e o RNAV 1 devem ser avaliadas (possivelmente comparando as especificações constantes na TGL - 10 para P-RNAV e os aqui estabelecidos para RNAV 1).*

- D1.6 No que tange as aeronaves, os critérios de desempenho para RNAV 1 e 2 são idênticos, enquanto alguns procedimentos operacionais necessitam ser elaborados de maneira distinta, de acordo com a fase de voo correspondente a cada especificação RNAV empregada.
- D1.7 Valendo-se da proximidade dos critérios entre as especificações RNAV 1 e 2, conforme mencionado no item anterior, e com o intuito de harmonizar os designativos utilizados para as operações PBN, conforme orientação da OACI, a presente IS apresenta somente os critérios para a obtenção da autorização 'RNAV 1 e 2'. Ou seja, um processo único deverá ser formalizado e ao término deste, tendo o operador demonstrado atendimento a todas as exigências, uma única autorização será emitida permitindo ao solicitante realizar tanto as operações rotuladas como RNAV 1 quanto aquelas definidas como sendo RNAV 2. A obtenção de autorizações individuais (somente 'RNAV 1' ou somente 'RNAV 2'), de acordo com os critérios da presente IS, não são aplicáveis.

- D1.8 As especificações RNAV 1 e 2 são aplicáveis em rotas ATS, saídas e chegadas padrão por instrumentos (SIDs e STARs), podendo ainda serem empregadas em procedimentos de aproximação até o fixo de aproximação final. Estas informações devem ser observadas e respeitadas de acordo com o estabelecido pelo DECEA nas cartas de navegação e procedimentos ou em outras publicações aplicáveis.
- D1.9 A especificação RNAV 1 e 2 foi elaborada fundamentalmente para suportar operações realizadas em localidades que contam com cobertura radar. Para a execução de operações similares sem a cobertura radar foi elaborada a especificação RNP 1 - Básica (ver Apêndice F).
- D1.10 É previsto que as operações RNAV 1 e 2 em rota sejam conduzidas em ambientes que disponham de comunicação direta entre piloto e controle.

## **D2. RNAV 1 E 2 – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

- D2.1 Os itens abordados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e em procedimentos e práticas operacionais.
- D2.2 Procedimentos Operacionais Gerais para Operações RNAV 1 e 2
- D2.3 Durante a inicialização do sistema, os pilotos devem assegurar-se que a base de dados de navegação é válida e a posição da aeronave foi inserida corretamente. Devem verificar o plano de voo inicialmente autorizado pelo ATC através de comparações das informações disponíveis nas cartas ou outras fontes de informações aplicáveis com os dados disponibilizados pelos displays de navegação textuais e os displays de mapas da aeronave, se aplicável. Se necessário, a exclusão de *waypoints* específicos deve ser confirmada.

*Nota: os pilotos podem perceber pequenas diferenças entre a informação de navegação que é apresentada pelas cartas e o display de navegação primário. Diferenças de 3 graus ou menos podem ocorrer por conta da aplicação de variação magnética adotada pelo fabricante do equipamento e são operacionalmente aceitas.*

- D2.4 A base de dados de navegação deve ser apropriada para a região aonde serão realizadas as operações, incluindo auxílios à navegação, seqüência de *waypoints*, e os códigos pertinentes de rotas ATS para saídas, chegadas e aeródromos de alternativa.
- D2.5 Pilotos não devem executar uma SID ou STAR baseadas em RNAV 1 a menos que o dito procedimento possa ser carregado nominalmente diretamente do banco de dados de navegação da aeronave e seja compatível com o procedimento publicado na respectiva carta. Contudo, de acordo com as autorizações fornecidas pelo controle de tráfego, o procedimento pode vir a ser adequado posteriormente por meio da inserção ou retirada de *waypoints* específicos. A inserção manual ou a criação de novos *waypoints*, através da inserção manual de informações de latitude e longitude ou ângulos (rho/theta) não são permitidas. Adicionalmente, os pilotos não devem alterar os tipos de *waypoints*, de *fly-by* para *fly-over* ou vice-versa, de seu formato original conforme consta no banco de dados da aeronave.
- D2.6 Sempre que possível, rotas RNAV 1 ou RNAV 2 devem ser carregadas diretamente do banco de dados de navegação em sua totalidade, ao invés do inserção no plano de voo de *waypoints* individuais provenientes da base de dados. Entretanto, é permitida a seleção e inserção individual de *waypoints* ou fixos oriundos da base de dados de navegação, desde que todos os fixos ao longo da rota publicada a ser voada estejam inseridos. Além disso, a

rota pode ser subsequentemente modificada por meio da inserção ou remoção de *waypoints* específicos em virtude de solicitações do controle de tráfego aéreo. Da mesma forma como descrito no item anterior, a criação de novos *waypoints* não é permitida.

- D2.7 Para operações RNAV 1 os pilotos devem utilizar um indicador de desvio lateral, diretor de voo, ou piloto automático no modo de navegação lateral (LNAV).
- D2.8 Os pilotos de aeronaves utilizando displays de desvio lateral devem se assegurar que a escala de desvio lateral em uso é adequada para a precisão da navegação associada à rota ou procedimento sendo executado.
- D2.9 A seleção manual de funções de limitação de ângulo de rolagem (*bank angle*) pode reduzir a habilidade da aeronave e tripulação em manter a trajetória desejada, especialmente quando for necessária a execução de curvas com elevados ângulos de inclinação. Diante de tal condição, a seleção manual de funções de limitação de ângulo de rolagem não é recomendada. Tal fato não deve ser interpretado como um mecanismo que possibilite o desvio dos procedimentos previstos no manual de voo da aeronave, contudo os pilotos ter ciência de tal situação e serem encorajados a somente utilizar manualmente estas funções dentro de procedimentos operacionais adequados.
- D2.10 Quando o GNSS constituir o meio primário de navegação
- D2.11 Os níveis de RAIM requeridos para as operações RNAV 1 e 2 podem ser verificados através de NOTAMs, quando disponíveis, ou por intermédio de serviços de predição. Os operadores devem estar familiarizados com a informação de predição disponível para a rota prevista.
- D2.12 Para situações em que houver a previsão de ausência contínua dos níveis apropriados de detecção de falha dos sinais de satélite superior a cinco (5) minutos em qualquer parte da operação RNAV 1 ou RNAV 2 o plano voo deve ser revisado e algumas ações podem ser consideradas de forma a tentar garantir o monitoramento adequado da informação de posicionamento proveniente dos sensores GNSS. Dentre estas ações, é possível citar a utilização de rotas ou procedimentos alternativos, a alteração do horário previsto de partida ou chegada, ou até mesmo o cancelamento da operação.
- D2.13 Quando o DME constituir o sensor primário de navegação, a disponibilidade de eventuais DMEs críticos deve ser conferida por meio de NOTAMs. Deverá ser verificada também a capacidade de navegação (potencialmente para um destino alternado) no caso de falha de um DME crítico durante voo.

### **D3. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA PROCEDIMENTOS DE SAÍDA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (SID) RNAV 1 E 2**

- D3.1 Antes de iniciar o procedimento, os pilotos deverão assegurar que a capacidade de navegação RNAV da aeronave está disponível e operando corretamente, com as informações corretas de pista e procedimento de saída padrão por instrumentos a ser utilizado (incluindo qualquer transição em rota aplicável) devidamente carregadas no gerenciador de voo da aeronave e propriamente exibidas para o(s) piloto(s). Pilotos que solicitarem um determinado procedimento de saída RNAV e posteriormente forem orientados pelo controle de tráfego aéreo a alterar a pista, procedimento ou transição devem verificar se as alterações solicitadas foram inseridas e encontram-se disponíveis antes de iniciar a decolagem. É recomen-

dada uma breve conferência e verificação da correta exibição para o(s) piloto(s) pouco antes da decolagem das novas informações inseridas.

- D3.2 *Altitude de engajamento.* Os pilotos devem ser capazes de utilizar os equipamentos RNAV para seguir o perfil lateral do procedimento planejado a não mais que 500 ft acima da elevação do aeroporto.
- D3.3 Os pilotos devem utilizar um método autorizado (indicador de desvio lateral / displays de mapas de navegação / diretor de voo / piloto automático) para alcançar os níveis apropriados de desempenho referentes aos procedimentos RNAV 1.
- D3.4 *Aeronaves DME/DME* – pilotos de aeronaves sem GNSS, utilizando atualização DME/DME sem entrada de sensor inercial, não podem utilizar o sistema RNAV até que a aeronave se encontre em uma área com a cobertura DME adequada.
- D3.5 *Aeronaves DME/DME/IRU* – pilotos de aeronaves, sem GNSS, utilizando sistemas RNAV DME/DME com entrada de sensor inercial (DME/DME/IRU), devem assegurar a confirmação da informação de posição do sistema de navegação da aeronave, dentro de 1000 ft (304 m / 0.17 NM) a partir de uma posição conhecida, no ponto de partida da corrida de decolagem. Tal condição é usualmente satisfeita por meio do uso de uma função de atualização de pista manual ou automática. Um mapa de navegação também pode ser utilizado para confirmar a posição da aeronave desde que os procedimentos dos pilotos e a resolução da tela permitam o atendimento ao critério de tolerância de 1000 ft (304 m / 0.17 NM).

**Nota:** *com base em avaliações do desempenho dos sistemas inerciais, é esperado que, após a reversão para o IRU, o crescimento do erro de posição seja inferior a 2 NM a cada 15 minutos.*

- D3.6 *Aeronaves equipadas com sensores GNSS.* Quando utilizando GNSS, a aquisição do sinal deve ser confirmada antes do início da decolagem. Para aeronaves que utilizam equipamentos TSO-C129a, o aeroporto de origem deve ser carregado no plano de voo de forma a fornecer monitoramento e sensibilidade adequados ao sistema de navegação. Para aeronaves que utilizam aviônicos TSO-C145()/C146(), se a decolagem tiver início em um *waypoint* na própria pista, então o aeroporto de origem não necessita estar carregado no plano de voo para prover o monitoramento e sensibilidade adequados.

#### **D4. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA PROCEDIMENTOS DE CHEGADA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (STAR) RNAV 1 E 2**

- D4.1 Antes de iniciar a fase de chegada, a tripulação deve verificar se a rota terminal foi corretamente inserida. O plano de voo ativo deve ser verificado comparando as cartas de navegação correspondentes com a informação disponibilizada pelo display de mapas (se disponível) e pelo MCDU. Esta conferência deve englobar a seqüência de *waypoints*, a razoabilidade dos ângulos e distâncias da trajetória, quaisquer restrições de altitudes e velocidades e, quando aplicável, quais *waypoints* são *fly-by* ou *fly-over*. Se for necessário para uma determinada rota, uma verificação deverá ser realizada para confirmar que a atualização excluirá um auxílio à navegação em particular. Uma rota não deverá ser utilizada caso existam dúvidas quanto à sua validade no banco de dados de navegação.

**Nota:** *no mínimo, as verificações na fase de chegada podem consistir em uma simples inspeção de uma exibição de um mapa adequado (display de mapas) que alcance os objetivos deste parágrafo.*

- D4.2 A criação de *waypoints* através da inserção manual no sistema de navegação RNAV por parte da tripulação pode invalidar a rota e não é permitida.
- D4.3 Nas situações em que os procedimentos de contingência demandarem reversão para procedimentos de chegada convencionais a tripulação deverá completar toda a preparação necessária antes do início da STAR.
- D4.4 Alterações no procedimento em área terminal podem consistir em mudanças de proa ou autorizações “direto para” (“*direct to*”), sendo que a tripulação técnica deve ser capaz de atender a estas alterações em tempo hábil. Tal condição pode demandar a inserção de *waypoints* táticos carregados diretamente do banco de dados de navegação. A inserção manual ou modificação, por parte dos pilotos, da rota carregada utilizando *waypoints* temporários ou fixos que não possam ser carregados diretamente do banco de dados de navegação não é permitida.
- D4.5 Os pilotos devem verificar se o sistema de navegação da aeronave está disponível e operando corretamente, com as informações corretas de pista e procedimento de chegada padrão (incluindo qualquer transição aplicável) devidamente inseridas no gerenciador de voo da aeronave e propriamente apresentadas para o(s) piloto(s).
- D4.6 Quaisquer restrições de velocidades ou altitudes publicadas devem ser observadas.

## **D5. PROCEDIMENTOS DE CONTINGÊNCIA**

- D5.1 O piloto deve notificar o controle de tráfego aéreo na ocasião de perda da capacidade de navegação RNAV 1 e 2, juntamente com o curso de ação proposto. Se por alguma razão, não for possível atender os critérios de desempenho requeridos de RNAV para a rota ou procedimento previsto, os pilotos devem informar ao controle de tráfego aéreo o mais rapidamente possível. A perda da capacidade RNAV inclui qualquer falha ou evento que faça com que a aeronave não mais consiga atender aos critérios técnicos mínimos para o procedimento ou rota RNAV 1 ou 2.
- D5.2 Na ocorrência da perda da capacidade de comunicação a tripulação deve continuar com o plano de voo de acordo com os procedimentos de perda de comunicação publicados.

## **D6. CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS E PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA OPERAÇÕES RNAV 1 E 2**

- D6.1 Além dos tópicos destacados na Seção 10 - *PROGRAMA DE TREINAMENTO COMUM A TODAS AS OPERAÇÕES PBN*, de forma complementar, o operador deve se atentar para abordar e incorporar em seu programa de treinamento os itens apresentados abaixo:
- A informação pertinente contida nesta IS;
  - Interpretação e a correta utilização dos sufixos dos equipamentos de navegação;
  - Características do procedimento conforme determinado a partir das informações cartográficas e textuais;
  - Representação dos tipos de *waypoints* (*fly-over e fly-by*), terminadores de trajetória e quaisquer outros tipos de representação utilizada pelo operador, bem como as trajetórias de voo da aeronave correspondentes.

- e) Os equipamentos de navegação requeridos para a condução de operações em rota, saídas e chegadas padronizadas (SIDs e STARs) RNAV 1 (como por exemplo, DME/DME, DME/DME/IRU e GNSS).
- f) *Fraseologia*. A execução de alguns procedimentos RNAV pode incorporar a utilização de fraseologias específicas, como, por exemplo, o uso da terminologia ‘autorizado via’, ou termos equivalentes. Os pilotos devem estar familiarizados com o correto uso da terminologia e procedimentos conforme estabelecido pelo DECEA.
- g) Informações específicas sobre os sistemas RNAV:
  - i. O significado e pertinência das descontinuidades de rota, assim como os procedimentos relacionados da tripulação;
  - ii. Procedimentos da tripulação compatíveis com a operação;
  - iii. Tipos de sensores de navegação utilizados pelo sistema RNAV para a condução das operações RNAV 1 e RNAV 2 e os princípios de priorização/seleção destes sensores;
  - iv. Compreensão da configuração da aeronave e condições operacionais requeridas para suportar as operações RNAV 1 e 2, incluindo a seleção apropriada da escala do CDI (escala do display de desvio lateral).
- h) Procedimentos operacionais relacionados aos sistemas RNAV, quando aplicável, incluindo o modo de realizar as seguintes ações:
  - i. Selecionar a SID ou STAR apropriada para pista ativa em uso e estar familiarizado com os procedimentos relacionados a eventuais mudanças de procedimentos;
  - ii. Voar sob vortação radar e regressar a uma rota/procedimento RNAV a partir do modo “*heading*”;
  - iii. Determinar o erro/desvio lateral. Mais especificamente, os valores máximos de desvio lateral permitidos para a condução dos procedimentos RNAV 1 e 2 devem ser compreendidos e respeitados;
  - iv. Solucionar as descontinuidades de rota (inserir e apagar/eliminar eventuais descontinuidades);
  - v. Remover e re-selecionar sensores de navegação;
  - vi. Confirmar a exclusão de um auxílio à navegação específico ou um determinado tipo de auxílio à navegação, quando requerido;
  - vii. Realizar *offsets* paralelos (funções de deslocamentos horizontais paralelos), se esta capacidade existir. Os pilotos devem ter ciência sobre a forma de aplicação dos deslocamentos, as funcionalidades relacionadas dos sistemas RNAV e a necessidade de informar ao ATC se esta funcionalidade não estiver disponível;
  - viii. Alterar o aeródromo de chegada e o aeródromo de alternativa;

- ix. Realizar funções de espera RNAV.

## **D7. CRITÉRIOS DE AERONAVEGABILIDADE**

- D7.1 Uma aeronave pode ser considerada elegível para operações RNAV 1 e 2, se o AFM ou suplemento do AFM ou Especificação da Aeronave (*TCDS* para as aeronaves isentas da certificação brasileira) ou POH contém a declaração do fabricante ou do detentor do CST que a aeronave está conforme um dos regulamento listados abaixo:
- a) Aeronaves que cumprem com o TGL-10 devem confirmar se os sistemas de suas aeronaves que satisfazem as especificações não são o conjunto de sensores DME/VOR, pois esse conjunto não torna a aeronave elegível para RNAV 1;
  - b) Aeronaves que cumprem com a AC 90-100;
  - c) Aeronaves com sensor TSO-C129/C129a (Classe B o C) e FMS que cumpra com os critérios mínimos estabelecidos na TSO-C115b, instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-130A;
  - d) Aeronaves com sensor TSO-C145() e FMS que cumpra com os critérios mínimos estabelecidos na TSO-C115b, instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-130A ou AC 20-138A;
  - e) Aeronaves com TSO-C129/C129a Classe A1 (sem desvio das especificações funcionais descritas no Parágrafo 8.4 deste documento), instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-138 ou AC 20-138A;
  - f) Aeronaves com TSO-C146() (sem desvio das especificações funcionais descritas no Parágrafo 8.4 deste documento), instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-138A;
  - g) Outros critérios equivalentes aos mencionados nos itens anteriores.
- D7.2 Não havendo nenhuma declaração de fabricante ou detentor de CST, o operador pode solicitar à Autoridade Aeronáutica uma análise de capacidade instalada da aeronave para elegibilidade a RNAV 1 e 2.
- D7.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item 13.1.1 não é condição suficiente para a aprovação da aeronave. Deve-se checar se a aeronave está configurada conforme documento do fabricante no que diz respeito aos itens que afetam a operação RNAV 1 e 2.
- D7.4 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação RNAV 1 e 2 (GPS, DME, IRU e FMS) e os dados referentes a cada um desses equipamentos (Quantidade, Fabricante, Modelo, TSO e Classe do GPS). Esse documento deve ter a assinatura do Diretor de Manutenção, quando se tratar de uma empresa aérea regida pelo RBAC 135 ou 121, ou assinatura do Proprietário/Operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

---

**APÊNDICE E - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES**  
**RNP 4**

**[RESERVADO]**

## **APÊNDICE F - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNP 1 - BÁSICA**

### **F1. FUNDAMENTAÇÃO**

- F1.1 Este Apêndice trata apenas das solicitações para condução de operações RNP 1 - Básica e, portanto, para as demais especificações de operações RNAV ou RNP, os respectivos apêndices de orientação devem ser consultados.
- F1.2 A especificação de navegação RNP 1 - Básica foi elaborada com o intuito de fornecer meios para que os responsáveis pela estruturação do espaço aéreo pudessem elaborar trajetórias otimizadas conectando a estrutura de rotas e o espaço aéreo terminal, com ou sem vigilância, para diferentes níveis de densidade de tráfego.
- F1.3 O GNSS é o meio primário de navegação que suporta a RNP 1 - Básica. Embora sistemas DME/DME sejam capazes de atingir a precisão necessária para a execução de operações RNP 1, esta especificação de navegação é destinada principalmente para ambientes onde a infra-estrutura DME não é capaz de suportar o desempenho de navegação requerido para a navegação DME/DME. O aumento da complexidade de análises e requisitos da infra-estrutura DME necessários para garantir a segurança em operações RNP 1 indicam que não é praticável ou atrativa a adoção deste especificação de navegação utilizando este tipo de combinação de sensores.

### **F2. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS GERAIS PARA OPERAÇÕES RNP 1**

- F2.1 Pilotos não devem executar uma SID ou STAR baseadas em RNP 1 a menos que o dito procedimento possa ser carregado nominalmente diretamente do banco de dados de navegação da aeronave e seja compatível com o procedimento publicado na respectiva carta. Contudo, de acordo com as autorizações fornecidas pelo controle de tráfego, o procedimento pode vir a ser adequado posteriormente por meio da inserção ou retirada de *waypoints* específicos. A inserção manual ou a criação de novos *waypoints*, através da inserção manual de informações de latitude e longitude ou ângulos (rho/theta) não são permitidas. Adicionalmente, os pilotos não devem alterar os tipos de *waypoints*, de *fly-by* para *fly-over* ou vice-versa, de seu formato original conforme consta no banco de dados da aeronave.
- F2.2 Os pilotos devem verificar o plano de voo autorizado através de comparações das informações disponíveis nas cartas ou outras fontes de informações aplicáveis com os dados disponibilizados pelos displays de navegação textuais e os displays de mapas da aeronave, se aplicável. Se necessário, a exclusão de *waypoints* específicos deve ser confirmada.

**Nota:** *os pilotos podem perceber pequenas diferenças entre a informação de navegação que é apresentada pelas cartas e o display de navegação primário. Diferenças de 3 graus ou menos podem ocorrer por conta da aplicação de variação magnética adotada pelo fabricante do equipamento e são operacionalmente aceitas.*

- F2.3 Antes de iniciar um procedimento, a tripulação técnica deve:
- Confirmar que o procedimento correto foi devidamente selecionado. Esta etapa inclui a verificação da seqüência de *waypoints*, a coerência das distâncias, ângulos de trajetória e demais parâmetros que podem ser modificados manualmente, tais como restrições de velocidades e altitudes;

- b) Para sistemas multi-sensores, verificar a seleção do sensor adequado para o computo da posição.
- F2.4 Pilotos de aeronaves com capacidade de seleção do valor de entrada de RNP devem selecionar o valor correspondente a RNP 1 ou inferior, para a execução dos procedimentos SID ou STAR correspondentes.
- F2.5 Os níveis de RAIM requeridos para as operações RNP 1 - Básica podem ser verificados através de NOTAMs, quando disponíveis, ou por intermédio de serviços de predição. Os operadores devem estar familiarizados com a informação de predição disponível para a rota prevista.
- F2.6 Para situações em que houver a previsão de ausência contínua dos níveis apropriados de detecção de falha dos sinais de satélite superior a cinco (5) minutos em qualquer parte da operação RNP 1 - Básica o plano voo deve ser revisado e algumas ações podem ser consideradas de forma a tentar garantir o monitoramento adequado da informação de posicionamento proveniente dos sensores GNSS. Dentre estas ações, é possível citar a utilização de rotas ou procedimentos alternativos, a alteração do horário previsto de partida ou chegada, ou até mesmo o cancelamento da operação.

### **F3. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA PROCEDIMENTOS DE SAÍDA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (SID) RNP 1**

- F3.1 Antes de iniciar o procedimento, os pilotos deverão assegurar que a capacidade de navegação RNP 1 - Básica da aeronave está disponível e operando corretamente, com as informações corretas de pista e procedimento de saída padrão por instrumentos a ser utilizado (incluindo qualquer transição em rota aplicável) devidamente carregadas no gerenciador de voo da aeronave e propriamente exibidas para o(s) piloto(s). Pilotos que solicitarem um determinado procedimento de saída RNP 1 - Básica e posteriormente forem orientados pelo controle de tráfego aéreo a alterar a pista, procedimento ou transição devem verificar se as alterações solicitadas foram inseridas e encontram-se disponíveis antes de iniciar a decolagem. É recomendada uma breve conferência e verificação da correta exibição para o(s) piloto(s) pouco antes da decolagem das novas informações inseridas.
- F3.2 *Altitude de engajamento.* Os pilotos devem ser capazes de utilizar os equipamentos RNP 1 - Básica para seguir o perfil lateral do procedimento planejado a não mais que 500 ft acima da elevação do aeroporto.
- F3.3 Os pilotos devem utilizar um método autorizado (indicador de desvio lateral / displays de mapas de navegação / diretor de voo / piloto automático) para alcançar os níveis apropriados de desempenho referentes aos procedimentos RNP 1 - Básica.
- F3.4 Para aeronaves utilizando displays de desvio lateral (ou seja, displays de mapas de navegação), a escala deve ser ajustada para o procedimento SID RNP 1 - Básica, e o diretor de voo ou o piloto automático devem ser utilizados.
- F3.5 *Aeronaves equipadas com sensores GNSS.* Quando utilizando GNSS, a aquisição do sinal deve ser confirmada antes do início da decolagem. Para aeronaves que utilizam equipamentos TSO-C129a, o aeroporto de origem deve ser carregado no plano de voo de forma a fornecer monitoramento e sensibilidade adequados ao sistema de navegação. Para aeronaves que utilizam aviônicos TSO-C145()/C146(), se a decolagem tiver início em um *waypoint* na própria pista, então o aeroporto de origem não necessita estar carregado no plano de

voo para prover o monitoramento e sensibilidade adequados. Caso a SID RNP 1 - Básica se estenda além de 30 NM do ponto de referência do aeroporto (ARP) e estiver sendo utilizado um indicador de desvio lateral, a sensibilidade de fundo de escala deve ser selecionada para não ser maior que 1 NM, até o término do procedimento da SID em questão.

#### **F4. CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA PROCEDIMENTOS DE CHEGADA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (STAR) RNP 1**

F4.1 Antes de iniciar a fase de chegada, a tripulação deve verificar se a rota terminal foi corretamente inserida. O plano de voo ativo deve ser verificado comparando as cartas de navegação correspondentes com a informação disponibilizada pelo display de mapas (se disponível) e pelo MCDU. Esta conferência deve englobar a seqüência de *waypoints*, a razoabilidade dos ângulos e distâncias da trajetória, quaisquer restrições de altitudes e velocidades e, quando aplicável, quais *waypoints* são *fly-by* ou *fly-over*. Se for necessário para uma determinada rota, uma verificação deverá ser realizada para confirmar que a atualização excluirá um auxílio à navegação em particular. Uma rota não deverá ser utilizada caso existam dúvidas quanto à sua validade no banco de dados de navegação.

**Nota:** *no mínimo, as verificações na fase de chegada podem consistir em uma simples inspeção de uma exibição de um mapa adequado (display de mapas) que alcance os objetivos deste parágrafo.*

F4.2 A criação de *waypoints* através da inserção manual no sistema de navegação RNP 1 - Básica por parte da tripulação pode invalidar a rota e não é permitida.

F4.3 Nas situações em que os procedimentos de contingência demandarem reversão para procedimentos de chegada convencionais a tripulação deverá completar toda a preparação necessária antes do início do procedimento RNP 1 - Básica.

F4.4 Alterações no procedimento em área terminal podem consistir em mudanças de proa ou autorizações “direto para” (“*direct to*”), sendo que a tripulação técnica deve ser capaz de atender a estas alterações em tempo hábil. Tal condição pode demandar a inserção de *waypoints* táticos carregados diretamente do banco de dados de navegação. A inserção manual ou modificação, por parte dos pilotos, da rota carregada utilizando *waypoints* temporários ou fixos que não possam ser carregados diretamente do banco de dados de navegação não é permitida.

F4.5 Os pilotos devem verificar se o sistema de navegação da aeronave está disponível e operando corretamente, com as informações corretas de pista e procedimento de chegada padrão (incluindo qualquer transição aplicável) devidamente inseridas no gerenciador de voo da aeronave e propriamente apresentadas para o(s) piloto(s).

F4.6 Quaisquer restrições de velocidades ou altitudes publicadas devem ser observadas.

F4.7 Para aeronaves com sistemas RNP 1 - Básica equipadas com GNSS TSO-C129a, se a STAR RNP 1 - Básica tiver início em um ponto distante a mais de 30 NM do ponto de referência do aeroporto (ARP) e um indicador de desvio lateral estiver sendo utilizado, a escala máxima selecionada não deve exceder 1 NM antes do início da STAR. Para aeronaves utilizando displays de desvio lateral (ou seja, display de mapas de navegação), a escala deve ser selecionada de acordo com o procedimento STAR RNP 1 - Básica, e o diretor de voo ou piloto automático devem ser utilizados.

**F5. PROCEDIMENTOS DE CONTINGÊNCIA**

- F5.1 O piloto deve notificar o controle de tráfego aéreo na ocasião de perda da capacidade de navegação RNP1 - Básico (perda dos alertas de integridade ou perda da capacidade de navegação), juntamente com o curso de ação proposto. Se por alguma razão, não for possível cumprir com os critérios de RNP 1 - Básica tanto para SID ou STAR, os pilotos devem informar ao controle de tráfego aéreo o mais rapidamente possível. A perda da capacidade RNP inclui qualquer falha ou evento que faça com que a aeronave não mais consiga atender aos critérios de RNP 1 - Básica previstos.
- F5.2 Na ocorrência da perda da capacidade de comunicação a tripulação deve continuar com o plano de voo de acordo com os procedimentos de perda de comunicação publicados.

**F6. CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS E PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA OPERAÇÕES RNP 1 - BÁSICA**

- F6.1 Além dos tópicos abordados na seção 10 - PROGRAMA DE TREINAMENTO COMUM A TODAS AS OPERAÇÕES PBN, o programa de treinamento deve prover capacitação sobre os sistemas RNP e conceitos associados suficientes para que os pilotos estejam familiarizados com os seguintes tópicos:
- a) A informação pertinente contida nesta IS;
  - b) Interpretação e a correta utilização dos sufixos dos equipamentos de navegação;
  - c) Características do procedimento conforme determinado a partir das informações cartográficas e textuais;
  - d) Representação dos tipos de *waypoints* (*fly-over e fly-by*), terminadores de trajetória e quaisquer outros tipos de representação utilizada pelo operador, bem como as trajetórias de voo da aeronave correspondentes.
  - e) Equipamentos de navegação necessários para a condução de operações de saída e chegada padronizada (SID e STAR) RNP 1 - Básica.
  - f) *Frasesologia*. A execução de alguns procedimentos RNAV pode incorporar a utilização de frasesologias específicas, como, por exemplo, o uso da terminologia 'autorizado via', ou termos equivalentes. Os pilotos devem estar familiarizados com o correto uso da terminologia e procedimentos conforme estabelecido pelo DECEA.
  - g) Informações específicas sobre os sistemas RNP:
    - i. O significado e pertinência das descontinuidades de rota, assim como os procedimentos relacionados da tripulação;
    - ii. Procedimentos da tripulação compatíveis com a operação;
    - iii. Tipos de sensores de navegação utilizados pelo sistema RNP e os princípios de priorização/seleção destes sensores.
    - iv. Compreensão da configuração da aeronave e condições operacionais requeridas para suportar as operações RNP 1 - Básica, incluindo a seleção apropriada da escala do CDI (escala do display de desvio lateral).

- h) Procedimentos operacionais relacionados aos sistemas RNP, quando aplicável, incluindo o modo de realizar as seguintes ações:
- i. Selecionar a SID ou STAR apropriada para pista ativa em uso e estar familiarizado com os procedimentos relacionados a eventuais mudanças de procedimentos;
  - ii. Voar sob vetoração radar e regressar a uma rota/procedimento RNP 1 - Básica a partir do modo “*heading*”;
  - iii. Determinar o erro/desvio lateral. Mais especificamente, o valor máximo de desvio lateral permitido para a condução dos procedimentos RNP 1 - Básica deve ser compreendido e respeitado;
  - iv. Solucionar as descontinuidades de rota (inserir e apagar/eliminar eventuais descontinuidades);
  - v. Remover e re-selecionar sensores de navegação;
  - vi. Confirmar a exclusão de um auxílio à navegação específico ou um determinado tipo de auxílio à navegação, quando requerido;
  - vii. Realizar *offsets* paralelos (funções de deslocamentos horizontais paralelos), se esta capacidade existir. Os pilotos devem ter ciência sobre a forma de aplicação dos deslocamentos, as funcionalidades relacionadas dos sistemas RNP e a necessidade de informar ao ATC se esta funcionalidade não estiver disponível;
  - viii. Alterar o aeródromo de chegada e o aeródromo de alternativa;
  - ix. Realizar funções de espera RNAV.

## F7. CRITÉRIOS DE AERONAVEGABILIDADE

F7.1 Uma aeronave pode ser considerada elegível para operações RNP 1, se o AFM ou suplemento do AFM ou Especificação da Aeronave (*TCDS* para as aeronaves isentas da certificação brasileira) ou POH contém a declaração do fabricante ou do detentor do CST que a aeronave está conforme um dos regulamento listados abaixo:

- a) Para aeronaves com sistema E/TSO-C129a Classe A1 ou sistema E/TSO-C146 ( ) instalados para uso IFR, estar cumprindo com AC 20-138( );
- b) Para aeronaves com sensor E/TSO-C129 ( ) (Classe B ou C) instalado em um sistema de gestão de voo (FMS) que satisfaça os critérios da TSO-C115b e instalado para uso IFR, estar cumprindo com AC 20-130A;
- c) Para aeronaves com sensor E/TSO-C145 ( ) instalado em um sistema de gestão de voo (FMS) que satisfaça os critérios da TSO-C115b e instalado para uso IFR, estar cumprindo com AC 20-130A ou AC 20-138 ( );
- d) Para sistemas GNSS autônomos com E/TSO-C129 Classe A1 o A2 ou sistemas E/TSO-C146 Classe 1, 2 ou 3 (ambos casos sem desvios de critérios funcionais da CA 91-008), estar cumprindo com AC 20-138( );

e) Outros critérios equivalentes aos mencionados nos itens anteriores.

- F7.2 Não havendo nenhuma declaração de fabricante ou detentor de CST, o operador pode solicitar à Autoridade de Aviação Civil uma análise de capacidade instalada da aeronave para elegibilidade a RNP 1.
- F7.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item F7.1 não é condição suficiente para a aprovação da aeronave. Deve-se checar se a aeronave está configurada conforme documento do fabricante no que diz respeito aos itens que afetam a operação RNP 1.
- F7.4 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação RNP 1 (GPS e FMS) e os dados referentes a cada um desses equipamentos (Quantidade, Fabricante, Modelo, TSO e Classe do GPS). Esse documento deve ter a assinatura do Diretor de Manutenção, quando se tratar de uma empresa aérea regida pelo RBAC 135 ou 121, ou assinatura do Proprietário/Operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

## **F8. BANCO DE DADOS DE NAVEGAÇÃO**

- F8.1 O banco de dados de navegação deve ser obtido junto a um fornecedor certificado, conforme estabelecido no item 11.2.4 desta IS.
- F8.2 Após o recebimento de uma nova versão do banco de dados de navegação, o operador deve validar cada procedimento, SID e STAR RNP 1 - Básica, antes de voar em condições IMC para assegurar a compatibilidade com sua aeronave e que as trajetórias resultantes correspondem aos procedimentos SIDs e STARS publicados. Para tanto, o operador deve, pelo menos, realizar a comparação entre os dados de navegação dos procedimentos RNP 1, SIDs e STARS que serão inseridos no FMS com cartas e mapas vigentes que contenham os procedimentos SID e STARS publicados.
- F8.3 Após a validação dos procedimentos RNP 1 - Básica, SIDs e STARS, uma cópia dos dados de navegação validados deve ser salva e mantida pelo operador de forma a poder compará-la com futuras atualizações.
- F8.4 O sistema deve possuir a capacidade de carregar um procedimento RNP 1 - Básica por meio de seu nome diretamente a partir da base de dados de navegação.
- F8.5 Discrepâncias que invalidem uma SID ou STAR devem ser reportadas ao fornecedor da base de dados de navegação e os procedimentos afetados devem ter sua execução proibida, cabendo ao operador alertar às tripulações sobre a indisponibilidade de tais procedimentos.

## **APÊNDICE G - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES DE APROXIMAÇÃO RNP (RNP APCH)**

### **G1. FUNDAMENTAÇÃO**

- G1.1 Este Apêndice trata das especificidades do processo de aprovação de aeronaves e operadores para a condução de operações de aproximação baseadas em sistemas de navegação por satélites (GNSS) classificados como RNP APCH, de acordo com o conceito PBN. Apenas os aspectos relativos à navegação lateral (navegação 2D) em procedimentos de aproximação por segmentos retos são abordados no presente Apêndice.
- G1.2 Os sistemas globais de navegação por satélite (GNSS) são os meios primários de navegação que apóiam os procedimentos de aproximação RNP APCH.
- G1.3 Aproximações com segmentos curvos, conhecidos como segmentos RF (*Radius to Fix*), são contempladas pelas operações RNP AR APCH, assunto que é discutido no APÊNDICE H - .
- G1.4 Sistemas baro-VNAV conferem capacidades opcionais e não constituem critério mínimo para operações RNP APCH. O baro-VNAV é aplicável em situações em que uma guia vertical calculada é provida à tripulação técnica durante a realização de procedimentos de aproximação por instrumentos, em tal situação o perfil vertical é definido por um ângulo de trajetória vertical (VPA), normalmente de 3°. Em linhas gerais, a execução de operações RNP APCH com baro-VNAV pressupõe que a elaboração dos procedimentos leva em consideração o desempenho e as capacidades funcionais características de sistemas RNP que recebem como entrada informações de altitude fornecidas por um altímetro barométrico. Neste contexto, se for desejável a aprovação para condução de operações RNP APCH com guia vertical baroaltimétrica (baro-VNAV), de forma adicional ao exposto neste Apêndice, o conteúdo do APÊNDICE I - também deve ser seguido.
- G1.5 De acordo com o que versa o *Anexo 6 – Operações de Aeronaves* da convenção de Chicago, as operações RNP APCH sem guia vertical (sem baro-VNAV) são consideradas operações de não-precisão (NPA). Já operações RNP APCH que contam com guia vertical, como o baro-VNAV, mas não atendem aos mínimos de aproximações de precisão, são consideradas operações de aproximação com guia vertical (APV).
- G1.6 De acordo com o DOC 9613 – Manual PBN as precisões de navegação associadas às fases de voo de uma aproximação RNP APCH são as seguintes:
- a. Segmento inicial: RNP 1.0
  - b. Segmento intermediário: RNP 1.0
  - c. Segmento final: RNP 0.3
  - d. Aproximação perdida: RNP 1.0
- G1.7 As informações de navegação disponíveis nas publicações aeronáuticas aplicáveis correspondentes aos procedimentos RNP APCH devem atender ao estabelecido nos Anexos 4 e 15 da Convenção de Aviação Civil Internacional, conforme apropriado. As cartas de procedimentos devem conter informações suficientes de forma a possibilitar a conferência da base de dados de navegação por parte da tripulação técnica, incluindo nomes de *waypoints*, rumos, distâncias de cada segmento e ângulo de trajetória vertical.

- G1.8 O segmento de aproximação perdida pode ser baseado tanto por segmentos RNAV quanto por segmentos convencionais (por exemplo, DME, VOR ou NBD). Quando suportada por segmentos convencionais, os rádioauxílios e demais meios de navegação necessários à execução da aproximação perdida deverão estar identificados nas publicações relevantes.
- G1.9 De acordo com os padrões internacionalmente adotados, as cartas de aproximação por instrumentos referenciam os procedimentos RNP APCH como RNAV(GNSS).
- G1.10 A elaboração dos procedimentos RNP APCH sem baro-VNAV são baseadas em perfis de descida normais e as cartas dos procedimentos devem identificar os valores de altitudes mínimas para cada segmento, incluindo a altitude/altura de liberação de obstáculos de navegação lateral (LNAV OCA(H)).
- G1.11 Para os procedimentos RNP APCH com baro-VNAV as cartas, seguindo os padrões de procedimentos nos quais a trajetória vertical é especificada por um ângulo de planeio, devem ser publicadas contendo informações de altitude/altura de liberação de obstáculos de navegação lateral e vertical (LNAV/VNAV OCA(H)).

## **G2. RNP APCH – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

- G2.1 Os itens abordados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e em procedimentos e práticas operacionais.

## **G3. Planejamento do Voo**

- G3.1 Operadores e pilotos que pretendam realizar operações que incluam procedimentos RNP APCH devem atentar-se para o preenchimento do plano de voo utilizando os sufixos apropriados.
- G3.2 Operadores e pilotos não devem solicitar um procedimento RNP APCH a menos que detenham a respectiva aprovação emitida pela ANAC. Se uma aeronave que não detém aprovação mencionada receber uma autorização do ATC para execução de um procedimento RNP APCH o piloto deve informar ao controle de tráfego aéreo sua incapacidade em aceitar a autorização e deve solicitar instruções alternativas.
- G3.3 Os pilotos devem verificar o correto carregamento dos procedimentos nos sistemas de navegação da aeronave, conforme plano de voo e autorização do ATC. De modo similar, os pilotos devem assegurar que a seqüência de *waypoints* dos procedimentos carregados, da forma como apresentados pelo sistema de navegação, corresponde aos procedimentos autorizados e à trajetória dos mesmos coincide com o apresentado nas cartas correspondentes.
- G3.4 A tripulação técnica deve assegurar-se que as aproximações que serão utilizadas durante o voo pretendido (incluindo aquelas em aeródromos alternados) podem ser selecionadas diretamente de um banco de dados de navegação válido que foi submetido a um processo adequado de conferência (verificação da integridade do banco de dados) e que tais procedimentos não têm sua execução proibida por uma instrução da companhia ou por NOTAM.
- G3.5 A disponibilidade dos auxílios à navegação necessários para rotas pretendidas, incluindo aeródromos alternados e quaisquer contingências não RNAV, devem ser confirmadas para o período das operações pretendidas.
- G3.6 A predição da disponibilidade da função RAIM deve ser executada antes da decolagem.

- a) No evento da predição de uma perda contínua da função RAIM superior a 5 (cinco) minutos em qualquer parte do procedimento RNP APCH o voo deve ser revisado (por exemplo: atrasado, re-planejado levando em conta a execução de um procedimento alternativo ou até mesmo cancelado).

#### G4. Antes de Iniciar o Procedimento

G4.1 Adicionalmente aos procedimentos normais executados antes do início da aproximação (antes do IAF, respeitando a carga de trabalho da tripulação) a tripulação técnica deve verificar se o procedimento correto foi carregado através da comparação com as cartas de operação pertinentes. Tal verificação deve incluir:

- a) A seqüência de *waypoints*; e
- b) A integridade das trajetórias e distâncias dos segmentos da aproximação, além da precisão de navegação associada ao segmento inicial e o comprimento do segmento final.

**Nota:** *no mínimo, as verificações podem consistir em uma simples inspeção de uma exibição de um mapa adequado (display de mapas) que alcance os objetivos deste parágrafo.*

G4.2 Utilizando as cartas de navegação, o display de mapas ou o MCDU, a tripulação deve também verificar quais *waypoints* são *fly-by* e quais são *fly-over*.

G4.3 Para sistemas multi-sensores a tripulação deve certificar que, durante a aproximação, o GNSS é o sensor que está sendo utilizado para o cômputo da solução de posição.

G4.4 Para sistemas RNP com ABAS que requeira altitude barométrica corrigida, o ajuste barométrico vigente para o aeroporto deve ser inserido no momento e local apropriados, de modo compatível com o desempenho da operação.

G4.5 Quando a operação se fundamenta na disponibilidade do ABAS, a tripulação de voo deve realizar uma nova conferência de disponibilidade da função RAIM para casos em que o ETA diferir em mais de 15 (quinze) minutos do ETA utilizado durante o planejamento do voo. Esta verificação é realizada automaticamente 2 NM antes do FAF para receptores E/TSO-C129a classe A1.

G4.6 Intervenções do controle de tráfego aéreo na área terminal podem incluir vetoração radar, a interceptação de um segmento inicial ou intermediário de uma aproximação, autorizações “direto para” (“*direct to*”) que fazem com que não sejam executados os segmentos iniciais do procedimento, ou a inserção de *waypoints* carregados diretamente do banco de dados da aeronave. Ao seguir as instruções do tráfego aéreo, a tripulação deve estar ciente das implicações dos sistemas RNP:

- a) A inserção manual de coordenadas nos sistemas RNAV por parte da tripulação não é permitida para operações em área terminal; e
- b) Autorizações “*direct to*” ao fixo intermediário da aproximação (IF) podem ser aceitas desde que o resultado desta mudança de trajetória no fixo não exceda 45°.

**Nota:** *autorizações “direct to” ao FAF não devem ser aceitas.*

G4.7 Em nenhuma circunstância a definição da trajetória lateral entre o FAF e o ponto de aproximação perdida (MAPt) pode ser alterada.

#### **G5. Durante o Procedimento**

G5.1 Antes de iniciar a descida, objetivando assegurar o livramento do terreno e obstáculos, a aeronave deve estar estabilizada antes de atingir o FAF no curso de aproximação final.

G5.2 Os pilotos devem verificar se o sistema de navegação está em modo de aproximação dentro de 2 NM antes de atingir o FAF.

*Nota: tal condição pode não ser aplicável para certos sistemas RNP. Para tais sistemas, outros meios devem estar disponíveis incluindo displays eletrônicos de mapas, indicadores de modo de voo, etc., que claramente indiquem aos pilotos que modo de aproximação está ativado.*

G5.3 Os displays apropriados devem ser selecionados de modo a possibilitar o monitoramento das seguintes informações:

- a) A trajetória RNAV desejada (DTK);
- b) A posição da aeronave relativa à trajetória (desvio perpendicular à trajetória, *cross-track error*) para o monitoramento do erro técnico de voo (FTE).

G5.4 Um procedimento de aproximação RNP APCH deve ser descontinuado, caso:

- a) O display de navegação exibir um anúncio de falha; ou
- b) Ocorra a perda da função de alerta de integridade (RAIM); ou
- c) Se há indicação de indisponibilidade da função de alerta de integridade antes de alcançar o FAF; ou
- d) Se o FTE for excessivo.

G5.5 A aproximação perdida deverá ser executada de acordo com o procedimento publicado. A utilização do sistema RNAV é aceitável, desde que:

- a) O sistema RNAV esteja operacional (por exemplo, sem a degradação do sistema de navegação, sem a indicação de falhas, sem alertas de NSE); e
- b) O procedimento possa ser carregado em sua totalidade (incluindo a aproximação perdida) diretamente da base de dados de navegação.

G5.6 Durante o procedimento RNP APCH, os pilotos devem utilizar um indicador de desvio lateral, diretor de voo e/ou piloto automático em modo de navegação lateral. Pilotos de aeronaves com indicador de desvio lateral (por exemplo, CDI) devem assegurar que a escala utilizada (deflexão máxima) é adequada às diferentes precisões de navegação associadas aos distintos segmentos do procedimento RNP APCH (ver item G1.6).

G5.7 Em condições normais de operação, os erros/desvios perpendiculares à trajetória desejada (a diferença entre a trajetória desejada calculada pelo sistema RNAV e a posição da aeronave com relação a esta trajetória) devem ser limitados a  $\pm 1/2$  do valor da precisão associada.

ada aos distintos segmentos de um procedimento RNP APCH (por exemplo, 0.5 NM para os segmentos inicial e intermediário, 0.15 NM para o segmento final e 0.5 NM para o segmento de aproximação perdida). Entretanto, durante ou imediatamente após a execução de curvas este padrão não é mandatório e desvios superiores (*overshoots* ou *undershoots*) são toleráveis, contudo, nestas condições, tais desvios ainda são limitados até o máximo de uma vez o valor da precisão associado aos distintos segmentos do procedimento (por exemplo, 1.0 NM para os segmentos inicial e intermediário).

- G5.8 Para aeronaves que operam com dois pilotos, a tripulação técnica deve verificar se cada um dos altímetros está com os ajustes vigentes antes de adentrar o segmento final de um procedimento de aproximação RNP APCH.

## **G6. Procedimentos de Contingência**

- G6.1 O piloto deve notificar o controle de tráfego aéreo na ocasião de perda da capacidade de navegação RNP APCH, juntamente com o curso de ação proposto. Se por alguma razão, não for possível cumprir com os critérios para um procedimento RNP APCH, os pilotos devem informar ao controle de tráfego aéreo o mais rapidamente possível. A perda da capacidade RNP inclui qualquer falha ou evento que faça com que a aeronave não mais consiga atender aos critérios de RNP APCH necessários à execução dos procedimentos.
- G6.2 Os operadores devem desenvolver procedimentos de contingência com o intuito de reagir seguramente face à perda da capacidade RNP APCH durante a execução de uma aproximação.
- G6.3 Na ocorrência da perda da capacidade de comunicação a tripulação deve continuar com o plano de voo de acordo com os procedimentos de perda de comunicação publicados.

## **G7. CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS E PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA OPERAÇÕES RNP APCH**

- G7.1 Para a condução de operações RNP APCH, além dos tópicos destacados na Seção 10 - *PROGRAMA DE TREINAMENTO COMUM A TODAS AS OPERAÇÕES PBN*, de forma complementar, o operador deve se atentar para abordar e incorporar em seu programa de treinamento os itens apresentados abaixo.
- a) A informação pertinente contida nesta IS;
  - b) Interpretação e a correta utilização dos sufixos dos equipamentos de navegação;
  - c) Características do procedimento conforme determinado a partir das informações cartográficas e textuais;
  - d) Representação dos tipos de *waypoints* (*fly-over* e *fly-by*), terminadores de trajetória e quaisquer outros tipos de representação utilizada pelo operador, bem como as trajetórias de voo da aeronave correspondentes;
  - e) Equipamentos de navegação requeridos para a execução das operações RNP APCH;
  - f) Os procedimentos de operação dos sistemas RNP, conforme aplicável, incluindo como realizar as seguintes ações:

- i. Carregar e voar um procedimento RNP APCH;
  - ii. Verificações de *waypoints* e programação do plano de voo;
  - iii. Aderir às restrições de velocidade e/ou altitude associadas a um procedimento de aproximação;
  - iv. Interceptar um segmento inicial ou intermediário de uma aproximação seguindo as instruções do ATC.
  - v. Determinação do erro/desvio perpendicular à trajetória (*cross-track error*);
  - vi. Se requerido, realizar a verificação dos erros de navegação por meio de conferências cruzadas utilizando auxílios a navegação convencionais;
  - vii. Alterar o aeródromo de chegada e o aeródromo de alternativa.
- g) Níveis de automação recomendados pelo operador para cada fase do voo e a carga de trabalho, incluindo métodos para minimizar os erros técnicos de voo (*cross-track error*) mantendo a aeronave no centro da trajetória desejada durante a execução do procedimento;
  - h) Fraseologia de rádio comunicações relacionados aos procedimentos RNP;
  - i) A realização de procedimentos de contingência em decorrência de falhas do sistema RNP.

## **G8. CRITÉRIOS DE AERONAVEGABILIDADE**

G8.1 Uma aeronave pode ser considerada elegível para operações RNP APCH, se o AFM ou suplemento do AFM ou Especificação da Aeronave (*TCDS* para as aeronaves isentas da certificação brasileira) ou POH contém a declaração do fabricante ou do detentor do CST que a aeronave está conforme um dos regulamentos listados abaixo:

- a) Se a operação RNP APCH for baseada no sistema GNSS autônomo, o equipamento deve ser aprovado de acordo com a TSO C129a/ETSO-C129a (ou revisões subsequentes) ou com TSO-C146a/ETSO-C146a classe Gamma, classe operacional 1, 2, ou 3 (ou revisões subsequentes) e cumprir com a AC 20-138 ( );
- b) Se a operação RNP APCH for baseada no sensor GNSS usado em um sistema multi-sensor (por exemplo, FMS), o sensor de GNSS deve ser aprovado de acordo com TSO-C129 ( ) /ETSO-C129 ( ) Classe B1, C1, B3, C3 (ou revisões subsequentes) ou TSO-C145 ( )/ETSO-C145 ( ) Classe Beta, classe operacional 1, 2 ou 3 e o FMS cumprir com com a TSO-C115b/ETSO-C115b ou com a AC 20-130A ou com a AC 20-138B.
- c) Outros critérios equivalentes aos mencionados nos itens anteriores.

G8.2 Não havendo nenhuma declaração de fabricante ou detentor de CST, o operador pode solicitar à Autoridade de Aviação Civil uma análise de capacidade instalada da aeronave para elegibilidade a RNP APCH.

- G8.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item G8.1 não é condição suficiente para a aprovação da aeronave. Deve-se checar se a aeronave está configurada conforme documento do fabricante no que diz respeito aos itens que afetam a operação RNP APCH.
- G8.4 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação RNP APCH (GPS e FMS) e os dados referentes a cada um desses equipamentos (Quantidade, Fabricante, Modelo, TSO e Classe do GPS). Esse documento deve ter a assinatura do Diretor de Manutenção, quando se tratar de uma empresa aérea regida pelo RBAC 135 ou 121, ou assinatura do Proprietário/Operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

## **G9. BANCO DE DADOS DE NAVEGAÇÃO**

- G9.1 O banco de dados de navegação deve ser obtido junto a um fornecedor certificado, conforme estabelecido no item 11.2.4 desta IS.
- G9.2 Após o recebimento de uma nova versão do banco de dados de navegação, o operador deve validar cada procedimento RNP APCH antes de voar em condições IMC para assegurar a compatibilidade com sua aeronave e que as trajetórias resultantes correspondem aos procedimentos RNP APCH publicados. Para tanto, o operador deve, pelo menos, realizar a comparação entre os dados de navegação dos procedimentos que serão inseridos no FMS com cartas e mapas vigentes que contenham os procedimentos RNP APCH publicados.
- G9.3 Após a validação dos procedimentos RNP APCH, uma cópia dos dados de navegação validados deve ser salva e mantida pelo operador de forma a poder realizar comparações com futuras atualizações.
- G9.4 Discrepâncias que invalidem um procedimento RNP APCH devem ser reportadas ao fornecedor da base de dados de navegação e os procedimentos afetados devem ter sua execução proibida, cabendo ao operador alertar às tripulações sobre a indisponibilidade de tais procedimentos.

---

**APÊNDICE H - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES  
DE APROXIMAÇÃO RNP COM AUTORIZAÇÃO REQUERIDA (RNP AR APCH)**

**[RESERVADO]**

---

**APÊNDICE I - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES  
DE APROXIMAÇÃO APV/BARO-VNAV**

**[RESERVADO]**

**APÊNDICE J - MODELO DE SOLICITAÇÃO FORMAL**

[Nome do Superintendente de Segurança Operacional]

Superintendência de Segurança Operacional  
Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC  
Av. Presidente Vargas, 850 – Centro  
Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20071-001

Prezado Senhor Superintendente de Segurança Operacional,

A [Nome do Operador Aéreo] vem por meio da presente carta solicitar a autorização para condução das operações [relação das operações PBN pleiteadas pelo operador].

As seguintes aeronaves de nossa frota cumprem com os critérios estabelecidos pela Instrução Suplementar 91-001B para a execução das operações das quais solicitamos autorização:

<b>Solicitação de Aprovação de Operações PBN - Relação de Aeronaves</b>				
Operações PBN Requeridas	Fabricante	Modelo / Série	Marcas	Equipamentos de Navegação
Preencher com as especificações das operações PBN que o operador pleiteia a autorização	Informar o fabricante da(s) aeronave(s)	Indicar o modelo e/ou série da aeronave/família de aeronaves	Informar as marcas para quais aeronaves da frota deseja a autorização indicada	Listar os equipamentos de navegação por nome, tipo, modelo, fabricante e quantidade instalada.
RNAV 5, RNP 1 e RNP APCH	Boeing	B737-800	PR-ABC, PR-XYZ e PR-QWE	3 ADIRU Honeywell 2 VOR/DME Rockwell Collins
RNP 10 e RNAV 5	Airbus	A330 e A340	Toda a frota	3 ADIRU Honeywell-HG2030 2 VOR Rockwell Collins 2 DME Rockwell Collins 2 MMR/GPS Rockwell Collins
RNP 4, RNP 1, RNP APCH e RNP AR APCH	Embraer	EMB 190-100	Toda a frota	2 FMS Honeywell 2 GPS Honeywell 2 IRU Honeywell 2 VOR Honeywell 2 DME Honeywell

\*Para operações RNAV 10 (RNP 10) é necessária a inclusão do tempo de atualização da unidade inercial.

Atenciosamente,

[Data e assinatura]

[Nome do responsável]

[Cargo]

[contatos – endereço / telefone]