

---

**Aprovação:** Portaria nº 3142/SPO, de 26 de novembro de 2015.

**Assunto:** Aprovação de aeronaves e operadores para condução de operações PBN

**Origem:** SPO

---

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO E APLICABILIDADE;
  2. REVOGAÇÃO
  3. FUNDAMENTOS
  4. DEFINIÇÕES
  5. INTRODUÇÃO
  6. PROCESSO DE APROVAÇÃO PBN
  7. APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE
  8. APROVAÇÃO OPERACIONAL
  9. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS
  10. PROGRAMA DE TREINAMENTO COMUM A TODAS AS OPERAÇÕES PBN
  11. BASE DE DADOS DE NAVEGAÇÃO
  12. PROCESSO DE SUPERVISÃO DOS OPERADORES
  13. APÊNDICES
  14. DISPOSIÇÕES FINAIS
- APÊNDICE A - LISTA DE REDUÇÕES
- APÊNDICE B - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNAV 10
- APÊNDICE C - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNAV 5
- APÊNDICE D - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNAV 1 E 2
- APÊNDICE E - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNP 4
- APÊNDICE F - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES RNP 1
- APÊNDICE G - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES DE APROXIMAÇÃO RNP (RNP APCH)
- APÊNDICE H - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES DE APROXIMAÇÃO APV/BARÓ-VNAV
- APÊNDICE I - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES DE APROXIMAÇÃO RNP AR APCH
- APÊNDICE J - MODELO DE SOLICITAÇÃO FORMAL

## 1. OBJETIVO E APLICABILIDADE

- 1.1. A presente Instrução Suplementar fornece material de orientação para a aprovação de aeronaves e operadores para a condução de operações PBN.
- 1.2. Esta IS se aplica a qualquer operador regido pelo RBAC nº 121, RBAC nº 135 ou RBHA 91, que tenha ou solicite autorização para condução de operações PBN.

## 2. REVOGAÇÃO

Esta IS revoga a IS nº 91-001 Revisão C.

## 3. FUNDAMENTOS

- 3.1. A Resolução nº 30, de 21 de maio de 2008, institui em seu art. 14, a Instrução Suplementar – IS, norma suplementar de caráter geral editada pelo superintendente da área competente, objetivando esclarecer, detalhar e orientar a aplicação de requisito previsto em RBAC ou RBHA.
- 3.2. O administrado que pretenda, para qualquer finalidade, demonstrar o cumprimento de requisito previsto em RBAC ou RBHA, poderá:
  - a) adotar os meios e procedimentos previamente especificados em IS; ou
  - b) apresentar meio ou procedimento alternativo devidamente justificado, exigindo-se, nesse caso, a análise e concordância expressa do órgão competente da ANAC.
- 3.3. O meio ou procedimento alternativo mencionado no item 3.2b desta IS deve garantir nível de segurança igual ou superior ao estabelecido pelo requisito aplicável ou concretizar o objetivo do procedimento normalizado em IS.
- 3.4. A IS não pode criar novos requisitos ou contrariar requisitos estabelecidos em RBAC ou outro ato normativo.

## 4. DEFINIÇÕES

- 4.1. A presente IS utiliza termos e abreviaturas na língua inglesa por entender que os mesmos já são amplamente utilizados pela indústria e pelos operadores.
- 4.2. No escopo da presente Instrução Suplementar, são válidas todas as definições contidas no RBAC nº 01, no RBHA 91, no RBAC nº 121 e no RBAC nº 135, e as seguintes definições:
  - 4.2.1. **autorização requerida (AR)** significa autorização específica exigida pela autoridade aeronáutica para operadores serem elegíveis a conduzir determinadas operações;
  - 4.2.2. **campo de visão primário** corresponde à área abrangida por um ângulo de 15° em torno

da linha de visão primária do piloto;

4.2.3. **especificação de navegação** significa um conjunto de requisitos que devem ser cumpridos pelos tripulantes e pela aeronave para suportar operações PBN dentro de um determinado espaço aéreo. Existem dois tipos de especificações de navegação:

a) ***required navigation performance (RNP) specification*** significa uma especificação de navegação baseada em um sistema de navegação de área que inclui a obrigatoriedade da aeronave possuir sistema de monitoramento e alerta de desvios da rota. Tais rotas são designadas pelos prefixos RNP; e

b) ***area navigation (RNAV) specification*** significa uma especificação de navegação aérea que permite a operação da aeronave em uma trajetória específica baseado em auxílios de terra, constelação de satélites ou equipamentos inerciais embarcados, a capacidade RNAV pode ser alcançada com uma ou com a combinação das tecnologias citadas. Esta especificação não inclui a obrigatoriedade da aeronave possuir sistema de monitoramento e alerta de desvios da rota. Tais rotas são designadas pelos prefixos RNAV;

**Nota 1:** navegação de área inclui rotas PBN além de outras rotas que não cumprem os requisitos de rotas PBN.

**Nota 2:** O termo RNP inicialmente utilizado como “a capacidade de navegação necessária para a operação em determinado espaço aéreo” não é mais utilizada pela OACI neste contexto. O conceito PBN incorporou a definição acima citada. O termo RNP é atualmente utilizado apenas no contexto de especificação de navegação que requer monitoramento e alerta do desempenho de navegação.

4.2.4. **sistema gerenciador de voo ou *flight management system (FMS)*** significa um sistema embarcado composto por sensores, receptores e um processador com base de dados de navegação e performance capaz de fornecer dados de desempenho e/ou guia de navegação para um *display* e/ou para um sistema automático de controle do voo;

4.2.5. **fixo de navegação ou *way-point (WPT)*** significa uma localização geográfica específica utilizada para definir uma rota ou uma trajetória. Fixos de navegação são definidos como:

c) ***fly-by way-point*** significa fixo de navegação que requer a antecipação da curva a fim de permitir a captura da trajetória a ser voada de forma tangencial; e

d) ***flyover way-point*** significa fixo de navegação onde a curva é iniciada sobre o mesmo a fim de permitir a captura da trajetória a ser voada;

4.2.6. ***global positioning system (GPS)*** significa sistema de satélite norte-americano que utiliza medidas precisas de distância para determinar a posição, velocidade e hora em qualquer ponto no planeta. O GPS é composto por no mínimo 24 satélites distribuídos em 6 planos orbitais e por uma estrutura no solo para monitoramento e controle;

4.2.7. **navegação baseada em desempenho ou *performance-based navigation (PBN)*** significa requisitos específicos de navegação de área aplicáveis às aeronaves conduzindo operações em rotas ATS, em procedimentos de aproximação ou espaços aéreos específicos;

- 4.2.8. **navegação vertical barométrica (baro-VNAV)** significa função de alguns sistemas RNAV que disponibiliza ao piloto a trajetória vertical da aeronave. A trajetória vertical é fornecida por meio de informação barométrica de altitude e normalmente é estimada geometricamente entre dois pontos fixos ou um ângulo baseado em um único ponto;
- 4.2.9. **operação PBN** significa uma operação realizada em uma rota ou procedimento cuja execução requer que o conjunto de sistemas da aeronave, qualificação da tripulação e sistemas de gerenciamento de tráfego aéreo atendam às especificações expressas em termos de precisão, integridade, disponibilidade, continuidade e funcionalidade, compreendendo especificações de RNAV ou RNP, associados a um determinado nível de precisão para cada tipo de operação;
- 4.2.10. **radio to fix (RF) leg** significa um segmento de trajetória circular, com raio constante ao redor de um ponto com início e fim determinados por um fixo;
- 4.2.11. **receiver autonomous integrity monitoring (RAIM)** significa uma técnica utilizada por um processador GNSS para determinar a integridade da recepção dos sinais dos satélites considerando a posição e a altitude da aeronave. Tal determinação é alcançada por um pseudocheque de redundância dos sinais. No mínimo, um sinal de um satélite deve estar disponível além do mínimo requerido para a solução da navegação;
- 4.2.12. **sistema de navegação global baseado em satélites ou global navigation satellite system (GNSS)** significa termo genérico utilizado pela OACI que define qualquer sistema com abrangência mundial de determinação de posição, velocidade, tempo e deslocamento da aeronave, baseado em uma ou mais constelações de satélites. Inclui os sistemas GPS e *global navigation satellite system (GLONASS)*. Os equipamentos receptores e de monitoramento embarcados fazem parte do sistema assim como a estrutura dos seguintes sistemas auxiliares: *aircraft-based augmentation system (ABAS)*, *satellite-based augmentation system (SBAS)*, *ground-based augmentation system (GBAS)*; e
- 4.2.13. **valor de RNP** significa o designador de desempenho lateral requerido associado a um procedimento ou uma rota.

## 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 implantação 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 nº 121, a seção 121.349 estabelece a necessidade de autorização, por meio das especificações operativas (EO), de qualquer sistema RNAV usado para atender aos requisitos de equipamentos de navegação.
- 5.6. A seção 135.165 do RBAC nº 135 menciona os equipamentos que necessitam estar instalados em uma aeronave para que esta atenda aos requisitos de navegação IFR e ao valor de RNP 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, por meio 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 Suplementar, cuja concepção também se valeu de documentos estadunidenses, europeus e de circulares 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	<i>Order</i> 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 20-138C

RNP APCH	AC 91-008	AMC 20-27	AC 90-105 AC 20-138C
RNP AR APCH	AC 91-009	AMC 20-26	AC 90-101 AC 20-138C
APV/BARO-VNAV	AC 91-010	AMC 20-27	AC 90-105 AC 20-138C

Tabela 1: documentos equivalentes de outras autoridades de aviação civil considerados nesta 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 um mesmo 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 devidamente 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:

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

- e) aprovação de aeronavegabilidade emitida pelo Estado de registro da aeronave; e
- f) aprovação operacional emitida pelo Estado do operador.

- 6.2. Não se deve confundir a aprovação de aeronavegabilidade deste processo de aprovação de operações PBN com aprovações de aeronavegabilidade de processos de certificação de tipo (CT) ou certificação suplementar de tipo (CST). 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 CT, de 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 SPO por meio de suas gerências: a GCTA, para operadores regidos pelo RBAC nº 121, a GOAG para operadores segundo o RBAC nº 135 e o RBHA 91. Portanto, os processos de aprovação PBN serão conduzidos por estas gerências, por intermédio dos inspetores focais de cada operador.

Os processos de aprovação de operações PBN seguirá o conceito de processo de cinco fases, conforme preconizado pela OACI no DOC 8335, sendo que apenas na última fase (Fase 5), após o operador ter demonstrado atendimento a todos os requisitos aplicáveis, será emitida a aprovação da ANAC para que sejam realizadas as operações pretendidas. As fases do processo são descritas a seguir:

- a) *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. Ressalta-se a importância da observância desta IS e, quando aplicável, dos demais documentos de referência como os listados na Tabela 1 desta IS;

- b) *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 0);
- c) *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 aceitará ou rejeitará a documentação enviada, 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 processo de aprovação será sobrestado e o requerente será notificado com um descritivo das não-conformidades encontradas;
- d) *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 exames 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; e
- e) *Fase 5 - aprovação:* após a finalização 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 por meio da emissão das EO para aqueles que operam de acordo com os RBAC nº 121 e RBAC nº 135 e por meio de carta de autorização (LOA), para operadores regidos pelo RBHA 91.

## **7. APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE**

### **7.1. Documentos para aprovação de aeronavegabilidade**

- 7.1.1. A relação dos documentos necessários para aprovação de aeronavegabilidade deve conter os seguintes documentos:
  - a) documentação de capacidade da aeronave, segundo item 7.2 desta IS;
  - b) comprovação que o programa de manutenção contém as tarefas referentes aos equipamentos necessários a operação PBN, segundo item 7.3 desta IS;

- c) comprovação que o programa de treinamento de manutenção (PrTrnMnt) do operador contempla treinamento sobre a operação PBN pretendida, se aplicável, segundo o item 7.4 desta IS;
- d) comprovação que o manual geral de manutenção (MGM) contém as informações e procedimentos referentes à operação PBN pretendida, se aplicável, segundo item 7.5 desta IS; e
- e) qualquer outro documento necessário para avaliação dos aspectos operacionais e de aeronavegabilidade, conforme determinado pela ANAC.

7.1.2. Os itens 7.1.1 (b), (c) e (d) não são aplicáveis aos operadores regidos pelo RBHA 91.

## 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; ou
- b) **segundo caso:** capacidade obtida em serviço por meio 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.

7.2.2. A aprovação de aeronavegabilidade para as aeronaves que operam conforme o RBHA 91 deve ser feita por meio do preenchimento do formulário F-900-76, por organizações de manutenção aeronáutica (OMA), certificadas para o modelo da aeronave. Cópia da documentação utilizada na análise da capacidade da aeronave deve ser arquivada na OMA, por pelo menos 5 (cinco) anos, e deve ser apresentada à ANAC quando requerida.

7.2.3. A avaliação da capacidade para operação PBN das aeronaves que operam conforme os RBAC nº 121 ou 135 deve ser feita por meio do preenchimento do formulário F-900-76, por empresa de transporte aéreo regido pelo RBAC nº 121 ou 135. Cópia da documentação utilizada na análise da capacidade da aeronave deve ser arquivada na empresa, por pelo menos 5 (cinco) anos, e deve ser apresentada à ANAC quando requerida.

7.2.4. 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 a aeronave não possua no MV, *AFM*, *POH*, *SMV*, *AFMS*, *EA*, *TCDS*, ou documento equivalente, declaração indicando que cumpre com os critérios mínimos específicos de aeronavegabilidade para a operação PBN pretendida, a aeronave não será elegível para aprovação de uma operação PBN. Neste caso, será necessária a certificação da aeronave para condução de operações PBN. Informações adicionais dessa certificação podem ser obtidas junto à Gerência Geral de Certificação de Produto Aeronáutico (GGCP); e
- e) considera-se documentação equivalente ao MV, *AFM*, *POH*, *SMV*, *AFMS*, *EA*, *TCDS*, para fim de demonstração de capacidade declarada, conforme os itens 7.2.1 e 7.2.4 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.

### 7.3. 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 em uma 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 PrTrnMnt

- 7.4.1. No PrTrnMnt 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 PrTrnMnt 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 MGM**

7.5.1. O operador deve definir no MGM 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.

7.5.3. O operador deve incluir também no MGM qualquer outro procedimento necessário para operação PBN das aeronaves.

7.5.4. Caso os procedimentos contidos no MGM do operador já contemplem as exigências dos itens 7.5.1, 7.5.2 e 7.5.3 desta IS, esses procedimentos existentes devem ser referenciados no texto do MGM dedicado às operações 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)
B2	RNAV 5 – GNSS
B3	RNAV 5 – DME/DME
B4	RNAV 5 – VOR/DME
B5	RNAV 5 – INS ou IRS
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
O2	RNP 1 – GNSS
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. 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 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 no item 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. O Apêndice J desta IS apresenta um modelo de solicitação formal que pode ser adaptado pelos operadores e utilizado para o estabelecimento do processo;
- 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 no item 7 desta IS;
- 8.2.3. **descrição dos equipamentos da aeronave**: uma lista de configuração detalhando cada componente relevante e equipamentos utilizados durante as distintas operações PBN. Maior detalhamento é fornecido no item 7 desta IS;
- 8.2.4. **programa de treinamento de pilotos e despachantes de voo (DOV)**: os operadores comerciais (aqueles que operam segundo os RBAC nº 121 e 135) devem submeter à ANAC o programa 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. No item 10 desta IS é apresentado o conteúdo mínimo para a composição de um programa de treinamento voltado para capacitação em operações PBN. De modo complementar ao item 10 desta IS, nos apêndices desta IS 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. **declaração de familiarização com os procedimentos e práticas**: para a execução das operações PBN, os operadores privados (operando de acordo com o estabelecido pelo RBHA 91) deverão declarar estar familiarizados com os procedimentos e práticas descritas nos itens 9 e 10 esta IS e, de modo complementar, aos procedimentos operacionais e programas de treinamento específicos para cada uma das distintas operações, conforme descrito nos apêndices correspondentes desta IS. 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 desta IS. Os treinamentos específicos referentes aos procedimentos SID, STAR, RNP APCH e Baro VNAV deverão constar na declaração referenciada anteriormente, e caso não tenham sido realizados em simulador de voo, poderão ser realizados em aeronave desde que em condições meteorológicas de voo visual;

- 8.2.6. **manuais de operações e listas de verificação**: operadores comerciais (regidos pelos RBAC nº 121 e 135) devem elaborar e/ou revisar *checklists* e documentos, tais como o manual geral de operações (MGO) e os procedimentos operacionais padronizados (SOP), de modo a refletir os procedimentos, políticas e práticas operacionais desenvolvidas para as operações PBN. Operadores privados (RBHA 91) devem utilizar listas de verificação e manuais (tais como o AFM) apropriados;
- 8.2.7. **lista de equipamentos mínimos (MEL)**: o operador deve adequar sua MEL e submetê-la para aprovação da ANAC refletindo as condições requeridas para o despacho de suas aeronaves com relação aos equipamentos utilizados nos procedimentos PBN pretendidos;
- 8.2.8. **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 MGM podem ser obtidas consultando o item 7 desta IS;
- 8.2.9. **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; e
- 8.2.10. **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 a análise documental, a ANAC poderá solicitar ao operador, em interesse da segurança operacional, atividades de demonstrações e inspeções, constituindo a fase 4 do processo, conforme mencionado no item 6.4.d desta IS.
- 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. A ANAC emitirá as autorizações dos seguintes modos:
- 8.4.1. **para operadores RBAC nº 121 e RBAC nº 135**: a autorização para operação em espaço aéreo PBN será concedida por meio das EO. As informações constantes nas EO serão 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; ou
- 8.4.2. **para operadores privados (regidos pelo RBHA 91)**: será emitida uma LOA, que 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 à Agência de Monitoramento da América do Sul e Caribe (CARSAMMA) 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 utilizará para informar ao CARSAMMA sobre a situação das aprovações de aeronaves e operadores, podem ser acessados no site da entidade por meio 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 EO e as LOA 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 desta 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 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 os expostos nesta IS.

- 9.4. Operadores e pilotos somente podem solicitar rotas ou procedimentos PBN se o operador tiver obtido junto à ANAC a autorização para condução destas operações e a tripulação técnica tiver 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 infraestrutura 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. Devem ser observados os procedimentos operacionais específicos dos equipamentos RNAV/RNP, incluindo:
- 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. inicializar a 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. realizar modos de voo direto a um *waypoint* (*direct to*);
- 9.9.8. realizar a mudança do aeródromo de destino e aeroporto de alternativa;
- 9.9.9. realizar 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. realizar ABAS, RAIM e FDE, considerando:
- 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, por meio da função RAIM) como também devem possuir a capacidade de determinar qual o satélite defeituoso e excluir as informações por ele fornecidas do cálculo 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-voos 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; e
- 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); e
- 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. Para operadores comerciais, o treinamento visando capacitar seu pessoal para a condução de operações PBN só pode ser iniciado após a aprovação prévia do respectivo 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; e

- 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; e
  - 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; e
- 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 ou RNP APCH (com ou sem baro-VNAV), 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 deve identificar uma pessoa ou setor responsável pelo processo de atualização da base de dados de navegação;
  - 11.2.2. o operador deve documentar um processo de aceitação, verificação e inserção dos dados de navegação na aeronave;
  - 11.2.3. o operador deve 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),

emitido 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 possuir uma LOA do tipo 2 e este provedor, por sua vez, deve 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 por meio 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 operacional existentes; e
- 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 deve realizar uma validação inicial dos dados de navegação com o sistema modificado.

## 12. PROCESSO DE SUPERVISÃO DOS OPERADORES

- 12.1. Os operadores devem estabelecer um processo 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 à suspensão da autorização das operações até que a causa do problema seja identificada e o problema sanado.

**13. APÊNDICES**

- Apêndice A - Lista de reduções;
- Apêndice B - Aprovação de aeronaves e operadores para operações RNAV 10;
- Apêndice C - Aprovação de aeronaves e operadores para operações RNAV 5;
- Apêndice D - Aprovação de aeronaves e operadores para operações RNAV 1 e 2;
- Apêndice E - Aprovação de aeronaves e operadores para operações RNP 4;
- Apêndice F - Aprovação de aeronaves e operadores para operações RNP 1;
- Apêndice G - Aprovação de aeronaves e operadores para operações de aproximação RNP (RNP APCH);
- Apêndice H - Aprovação de aeronaves e operadores para operações de aproximação APV/BARO-VNAV;
- Apêndice I - Aprovação de aeronaves e operadores para operações de aproximação RNP AR APCH; e
- Apêndice J - Modelo de solicitação formal.

**14. DISPOSIÇÕES FINAIS**

- 14.1. Os casos omissos serão dirimidos pela SPO.
- 14.2. Esta IS entra em vigor na data de sua publicação.

**APÊNDICE A - LISTA DE REDUÇÕES**

- a) *ABAS – Aircraft-Based Augmentation System*
- b) *AC – Advisory Circular*
- c) *AFM – Aircraft 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) FOSA – Avaliação de Segurança de Operações de Voo
- z) FTE – *Flight Technical Error*
- aa) GBAS – *Ground Based Augmentation System*
- bb) GCTA – Gerência de Certificação de Operações de Transporte Aéreo
- cc) GNSS – *Global Navigation Satellite System*
- dd) GPS – *Global Position System*
- ee) IAF – *Initial Approach Fix*
- ff) IFR – *Instrument Flight Rules*
- gg) INS – *Inertial Navigation System*
- hh) IRS – *Inertial Reference System*
- ii) IRU – *Inertial Reference Unit*
- jj) LNAV – *Lateral Navigation*
- kk) LOA – *Letter of Authorization*
- ll) LP – *Localizer Performance*
- mm) LPV – *Localizer Performance with Vertical Guidance*
- nn) MAPt – *Missed Approach Point*
- oo) MCDU – *Multifunction Control and Display Unit*
- pp) MEL – *Minimum Equipment List*
- qq) MGO – Manual Geral de Operações
- rr) NDB – *Non Directional Beacon*
- ss) NOTAM – *Notice to Airman*
- tt) NM – *Nautical Miles*
- uu) NPA – *Non Precision Approach*
- vv) OMA – Organização de Manutenção Aeronautica

---

ww)	PBN – <i>Performance Based Navigation</i>
xx)	PF - <i>Pilot Flying</i>
yy)	POH – <i>Pilot Operations Handbook</i>
zz)	POI – <i>Principal Operations Inspector</i>
aaa)	PNF – <i>Pilot Not Flying</i>
bbb)	P-RNAV – <i>Precision Area Navigation</i>
ccc)	RF – <i>Radius to Fix</i>
ddd)	RAIM – <i>Receiver Autonomous Integrity Monitoring</i>
eee)	RDH – <i>Reference Datum Height</i>
fff)	RNAV – <i>Area Navigation</i>
ggg)	RNP – <i>Required Navigation Performance</i>
hhh)	RTH – <i>Reunião Técnica de Homologação</i>
iii)	RVSM – <i>Reduced Vertical Separation Minimum</i>
jjj)	SBAS – <i>Satellite Based Augmentation System</i>
kkk)	SID – <i>Standard Instrument Departure</i>
lll)	SLOP – <i>Strategic Lateral Offset Procedure</i>
mmm)	SOP – <i>Standard Operating Procedures</i>
nnn)	STAR – <i>Standard Terminal Arrival</i>
ooo)	STC – <i>Supplemental Type Certificate</i>
ppp)	TCDS – <i>Type Certificate Data Sheet</i>
qqq)	TSO – <i>Technical Standard Order</i>
rrr)	VNAV – <i>Vertical Navigation</i>
sss)	VOR – <i>Very High Frequency Omni-Range</i>
ttt)	VPA – <i>Vertical Path Angle</i>

**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 desta IS, 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 nesta 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; e
  - 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 desta IS.

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) verificação se ambos os sistemas de navegação de longo alcance necessários estão plenamente operacionais;
- b) verificação se tempo limite para operações RNAV 10 (RNP 10) foi considerado para aeronaves equipadas com INS ou IRU;
- c) verificação se os requisitos para operação RNAV 10 para aeronaves equipadas com GNSS foram atendidos, como por exemplo, a determinação da disponibilidade de FDE; e
- d) verificação do 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 por meio 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; e
- 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 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 base 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 dos componentes de vento (a utilização deste parâmetro mostra-se como uma estimativa aceitável para consideração dos efeitos das componentes de vento); e
- 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. Esta seção pontua 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:

- a) 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);
- b) atualização automática utilizando DME/VOR: tempo base menos 0,5 horas; e
- c) 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:

- a) o operador inclua os procedimentos de atualização automática em seu programa de treinamento; e
- b) 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 no item 10 desta IS, 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; e
- 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 uma 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, preveem 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 (E/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 20-138 (Revisão B ou superior) 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 desempenho 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 de E/TSO 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 RNP 10 (RNAV 10), segundo o item 7.2 desta IS.
- B12.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item B12.2 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 nº 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, por meio do sinal de um ou mais dos tipos de sensores abaixo listados, em conjunto com meios de estabelecer e seguir uma trajetória desejada:
- VOR/DME;
  - DME/DME;
  - INS ou IRS; e/ou
  - 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 por meio 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 por meio 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 somente podem solicitar rotas RNAV 5 se o operador tiver obtido junto à ANAC a autorização para condução destas operações e a tripulação tiver 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 por meio 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 pode 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 deve 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 deve 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, deve 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:
- a) 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; e
  - b) 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 contiver 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) IS nº 21-013A; e/ou
  - e) outras especificações equivalentes aos mencionados nos itens anteriores.
- C6.2 Não havendo alguma 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, segundo o item 7.2 desta IS.
- C6.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou do detentor de CST mencionada no item C6.1 desta IS 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 nº 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 às 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 desta 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 (ver Apêndice F desta IS).

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:

- a) 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 por meio 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.

- b) a base de dados de navegação deve ser apropriada para a região onde serão realizadas as operações, incluindo auxílios à navegação, sequência de *waypoints*, e os códigos pertinentes de rotas ATS para saídas, chegadas e aeródromos de alternativa;
- c) pilotos somente podem executar uma SID ou STAR baseadas em RNAV 1 se o dito procedimento puder ser carregado nominalmente diretamente do banco de dados de navegação da aeronave e for compatível com o procedimento publicado na respectiva carta. Contudo, de acordo com as autorizações fornecidas pelo controle de tráfego aéreo, 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*, por meio da inserção manual de informações de latitude e longitude ou ângulos (rho/theta) não são permitidas. Adicionalmente, os pilotos não podem 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;

- d) 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;
- e) 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);
- f) 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 ao procedimento sendo executado; e
- g) 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 pode ser interpretado como um mecanismo que possibilite o desvio dos procedimentos previstos no manual de voo da aeronave, contudo os pilotos devem ter ciência de tal situação e devem ser encorajados a somente utilizar manualmente estas funções dentro de procedimentos operacionais adequados.

### D2.3 Quando o GNSS constituir o meio primário de navegação:

- a) os níveis de RAIM requeridos para as operações RNAV 1 e 2 podem ser verificados por meio de NOTAM, quando disponíveis, ou por intermédio de serviços de predição. Os operadores devem estar familiarizados com a informação de predição disponível para a rota prevista;
- b) 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; e
- c) quando o DME constituir o sensor primário de navegação, a disponibilidade de eventuais DME críticos deve ser conferida por meio de NOTAM. 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 recomendada 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 sequência de *waypoints*, a proporcionalidade 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 poderá 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 item.

D4.2 A criação de *waypoints* por meio 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 no item 10 desta IS, de forma complementar, o operador deve 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) 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; e
  - 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 vetoração 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; e
- 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 contiver 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 E/TSO-C129/C129a (Classe B ou C) e FMS que cumpra com os critérios mínimos estabelecidos na E/TSO-C115b, instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-130A ou AC 20-138 (Revisão B ou superior);
- 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 20-138 (Revisão B ou superior);
- e) aeronaves com E/TSO-C129/C129a Classe A1 (sem desvio das especificações funcionais descritas no item 8.4 desta IS), instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-138 ( ) ou IS nº 21-013A;

- f) aeronaves com E/TSO-C146 ( ) (sem desvio das especificações funcionais descritas no item 8.4 desta IS), instalado para uso IFR de acordo com a AC 20-138 ( ) ou IS nº 21-013A; ou
  - 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, segundo o item 7.2 desta IS.
- D7.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item D7.1 desta IS 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 nº 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

### E1. Fundamentação

- E1.1 O presente Apêndice trata apenas das operações RNP 4 e, portanto, para informações sobre as demais especificações de navegação do conceito PBN os respectivos apêndices desta IS devem ser consultados.
- E1.2 O RNP 4 foi desenvolvido para operações em áreas oceânicas ou remotas e, dessa maneira, não pressupõe a disponibilidade de infraestrutura terrestre de auxílios à navegação. O GNSS é o sensor de navegação primário que suporta o RNP 4, seja por meio de equipamentos GNSS *stand-alone* ou como sensores GNSS componentes de um sistema multissensor.
- E1.3 O RNP 4 é a especificação de navegação requerida para rotas oceânicas ou remotas com separações laterais e longitudinais mínimas de 30 NM.
- E1.4 As operações RNP 4 são suportadas minimamente por dois sistemas de navegação de longo alcance (LRNS) independentes e plenamente operacionais.
- E1.5 Diferentes padrões de separação de rotas podem demandar diferentes especificações de navegação. Por exemplo, um valor mínimo de 50 NM de separação lateral pressupõe aprovação para operações RNAV 10 (ver o Apêndice B desta IS).
- E1.6 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 em uma 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.

### E2. Procedimentos operacionais

- E2.1 Os itens abordados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e em procedimentos e práticas operacionais.

### E3. Planejamento do Voo

- E3.1 Os operadores devem atentar-se para a correta utilização dos designadores durante o preenchimento do plano de voo, de acordo com as operações PBN que serão executadas durante o trajeto planejado. A letra 'R' deve ser inserida no campo 10 do plano de voo ICAO de forma a indicar que o piloto avaliou a rota planejada, identificando os requisitos de navegação e de modo a confirmar que tanto aeronave quanto operador encontram-se autorizados pela ANAC para efetuar as operações RNP 4 planejadas. É importante salientar que requisitos adicionais devem ser atendidos de maneira a possibilitar a autorização para operações em espaços aéreos ou rotas RNP 4. Para operações onde o padrão de separação lateral e/ou longitudinal é de 30 NM o *Controller-Pilot Data Link Communications* (CPDLC) e o *Automatic Dependent Surveillance – Contract* (ADS-C) também podem ser requeridos.

- E3.2 Durante o planejamento do voo, pilotos e/ou despachantes operacionais devem ter particular atenção às condições que podem afetar as operações em espaços aéreos ou rotas RNP 4, incluindo:
- a) a verificação se ambos os sistemas de navegação de longo alcance necessários estão plenamente operacionais;
  - b) o correto preenchimento do plano de voo; e
  - c) a verificação se são atendidas as condições para operação com GNSS, como por exemplo, a determinação da disponibilidade de FDE.

#### **E4. Pré-voo**

- E4.1 Antes de operar em uma rota RNP 4, o operador deve assegurar que dispõe das autorizações necessárias para a realização da operação.
- E4.2 A tripulação técnica deve realizar a revisão e *briefing* dos procedimentos de contingência.
- E4.3 Uma revisão dos formulários e registros técnicos de voo (*logs* de manutenção) deve ser realizada objetivando averiguar a condição dos equipamentos requeridos para a operação RNP 4. Deve-se assegurar que as respectivas ações de manutenção, quando aplicáveis, foram devidamente tomadas.
- E4.4 A base de dados 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.
- E4.5 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 por meio da comparação dos dados eletrônicos com o conteúdo correspondente das respectivas versões impressas.

#### **E5. Em rota**

- E5.1 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 RNP 4 estão operando corretamente. Se este não for o caso, os pilotos devem considerar rotas alternativas que não demandem aprovação RNP 4 ou ainda considerar desvio/retorno para reparo do sistema.
- E5.2 Os operadores devem adotar procedimentos de verificação cruzada (*cross-checks*) que possibilitem a identificação antecipada de eventuais erros de navegação visando impedir que a aeronave sofra desvios inadvertidos com relação às rotas autorizadas pelo ATC.
- E5.3 A tripulação deve comunicar ao controle do tráfego aéreo qualquer degradação ou falha do sistema de navegação que comprometa a capacidade de navegação RNP 4 ou quaisquer desvios que sejam efetuados em virtude da execução de procedimentos de contingência.

E5.4 Durante as operações RNP 4, 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 RNP 4 esse valor equivale a  $\pm 2$  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 RNP 4 esse valor equivale a  $\pm 4$  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.

## E6. Procedimentos de contingência

E6.1 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*.

E6.2 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, procedimentos estabelecidos para uma área de operação específica (por exemplo, Atlântico Sul (SAT), Pacífico, etc.) e outras medidas aplicadas a operações ETOPS, quando aplicáveis;
- b) procedimentos de desvios devido ao 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; e
- 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.

## E7. Conhecimentos necessários e programa de treinamento para operações RNP 4

E7.1 Além dos tópicos destacados no item 10 desta IS, de forma complementar, o operador deve atentar para abordar e incorporar em seu programa de treinamento os seguintes itens:

- a) as informações pertinentes contidas nesta IS;

- b) definição dos conceitos RNAV e RNP e estabelecimento dos critérios relativos ao RNP 4;
- c) conhecimento do espaço aéreo onde o RNP 4 é empregado;
- d) a maneira como a informação sobre as operações RNP 4 é refletida nas cartas aeronáuticas e demais publicações pertinentes;
- e) equipamentos requeridos para operações RNP 4 em espaço aéreo oceânico e/ou continental remoto;
- f) a utilização dos equipamentos de navegação RNP 4 e limitações associadas;
- g) utilização da MEL;
- h) disponibilidade do GNSS e ferramentas de predição de disponibilidade FDE utilizadas; e
- i) a execução dos procedimentos operacionais normais e de contingência pertinentes.

## **E8. Critérios de aeronavegabilidade**

E8.1 A especificação de navegação RNP 4 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, especificamente sistemas GNSS para operações RNP 4.

- a) As aeronaves equipadas com duplo GNSS aprovado como meio primário de navegação com E/TSO-C129a ou sistema E/TSO-C146 ( ) instalados para uso IFR, preveem 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 cumprindo com AC 20-138 (Revisão A ou superior) e utilizar um programa aprovado de predição de disponibilidade de FDE. O tempo máximo admissível de indisponibilidade da capacidade FDE durante a predição é de 25 minutos.
- b) Para aeronaves com sistemas multissensores que integram o GNSS com a RAIM, FDE ou sistema equivalente, devem estar cumprindo a AC 20-130A, AC 20-138 (Revisão B ou superior) ou documentos equivalentes.

E8.2 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 RNP 4, segundo o item 7.2 desta IS.

E8.3 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST 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 4 e se estão adequados os manuais e programas que tratam da aeronavegabilidade continuada.

- E8.4 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação RNP 4 (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 nº 135 ou 121, ou assinatura do proprietário/operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

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

### F1. Fundamentação

- F1.1 Este Apêndice trata apenas das solicitações para condução de operações RNP 1 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 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 o RNP 1. 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 infraestrutura 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 infraestrutura DME necessários para garantir a segurança em operações RNP 1 indicam que não é praticável ou atrativa a adoção desta especificação de navegação utilizando este tipo de combinação de sensores.

### F2. Procedimentos operacionais gerais para operações RNP 1

- F2.1 Pilotos somente podem executar uma SID ou STAR baseadas em RNP 1 se o procedimento puder ser carregado nominalmente diretamente do banco de dados de navegação da aeronave e for compatível com o procedimento publicado na respectiva carta. Contudo, de acordo com as autorizações fornecidas pelo controle de tráfego aéreo, 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*, por meio da inserção manual de informações de latitude e longitude ou ângulos ( $\rho/\theta$ ) não são permitidas. Adicionalmente, os pilotos não podem 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 por meio 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:

- a) confirmar que o procedimento correto foi devidamente selecionado. Esta etapa inclui a verificação da sequência de *waypoints*, a coerência das distâncias, ângulos de trajetória e demais parâmetros que podem ser modificados manualmente, tais como restrições de velocidades e altitudes; e
  - b) para sistemas multissensores, 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 podem ser verificados por meio de NOTAM, 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 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 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 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 para seguir o perfil lateral do procedimento planejado a não mais que 500 pés 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.

- 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, 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 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 sequência de *waypoints*, a proporcionalidade 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 poderá 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 item.
- F4.2 A criação de *waypoints* por meio da inserção manual no sistema de navegação RNP 1 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.
- 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 equipadas com GNSS TSO-C129a, se a STAR RNP 1 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, 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 RNP 1 (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 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 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**

- F6.1 Além dos tópicos abordados no item 10 desta IS, 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;
  - 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 RNP:
- i. o significado e pertinência das discontinuidades 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; e
  - iv. compreensão da configuração da aeronave e condições operacionais requeridas para suportar as operações RNP 1, incluindo a seleção apropriada da escala do CDI (escala do display de desvio lateral); e
- 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 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 deve ser compreendido e respeitado;
  - iv. solucionar as discontinuidades de rota (inserir e apagar/eliminar eventuais discontinuidades);
  - 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; e
  - 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 contiver 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 ( ) classes gama 1, 2 ou 3 (ambos casos sem desvios de critérios funcionais da CA 91-006), estar cumprindo com AC 20-138 ( ) ou IS nº 21-013A;
  - 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 ou AC 20-138 (Revisão B ou superior);
  - 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 (Revisão B ou superior); ou
  - d) 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 RNP 1, segundo o item 7.2 desta IS.
- 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 nº 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, 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, 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 por meio de seu nome diretamente a partir da desde a 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 neste Apêndice.
- G1.2 Os sistemas globais de navegação por satélite (GNSS) são os meios primários de navegação que apoiam 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, que é abordado no Apêndice I desta IS.
- 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 H desta IS também deve ser seguido.
- G1.5 De acordo com o que versa o Anexo 6 da Convenção de Aviação Civil Internacional, 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; e
  - 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 rádio-auxílios 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 somente podem solicitar um procedimento RNP APCH se detiverem 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 sequência 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 por meio da comparação com as cartas de operação pertinentes. Tal verificação deve incluir:

- a) a sequência 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 item.

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 multissensores 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 vetorização 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.
- 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 podem 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); e
- b) a posição da aeronave relativa à trajetória (desvio perpendicular à trajetória, *cross-track error*) para o monitoramento do FTE.

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

- a) o display de navegação exibir um anúncio de falha;
- b) ocorra a perda da função de alerta de integridade (RAIM);
- c) se houver 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 desta IS).

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 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 no item 10 desta IS, de forma complementar, o operador deve 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. verificar *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. determinar o 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; e
  - 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; e
- 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 contiver 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 Classe A1 (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 ( ) ou IS nº 21-013A;

- b) se a operação RNP APCH for baseada no sensor GNSS utilizado em um sistema multissensor (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 20-138 (Revisão B ou superior); ou
- 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 RNP APCH, segundo o item 7.2 desta IS.
- 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 nº 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 APV/BARO-VNAV

### H1. Fundamentação

- H1.1 Este Apêndice aborda os critérios relativos à navegação vertical visando a aprovação de aeronaves e operadores para a condução de operações RNP APCH com guia vertical barométrica, ou de acordo com a terminologia adotada pela ICAO, operações RNP APCH com baro-VNAV.
- H1.2 Como este Apêndice se limita aos aspectos que envolvem a navegação vertical, para que um operador demonstre reunir as condições necessárias para obter a aprovação para a condução de operações RNP APCH com baro-VNAV, além dos critérios aqui apresentados também devem ser atendidos os critérios expostos no Apêndice G desta IS.
- H1.3 O termo ‘baro-VNAV’ é derivado da expressão em inglês *barometric vertical navigation*. O sistema de navegação baro-VNAV apresenta ao piloto uma guia vertical calculada que tem como referência um ângulo de trajetória vertical (VPA) especificado, que normalmente apresenta o valor de 3° (três graus). A guia vertical calculada é baseada nas informações de altitude barométrica provenientes do sistema de navegação, sendo especificada como um VPA a partir da altura do ponto de referência (RDH).
- H1.4 O baro-VNAV é amparado pela utilização de um altímetro barométrico e por parte de um sistema RNAV/RNP cujo desempenho é apropriado para a operação.
- H1.5 A elaboração dos procedimentos de aproximação baseados em baro-VNAV não demanda requisitos específicos de infraestrutura. A elaboração dos procedimentos é realizada tendo em vista que os mesmos apenas serão executados por aeronaves e operadores que atendam às características funcionais e demais critérios expostos nesta IS.
- H1.6 As informações sobre a trajetória vertical calculada se encontram nas especificações do procedimento de aproximação que é armazenado dentro da base de dados do sistema de navegação.
- H1.7 O conteúdo descrito neste Apêndice está relacionado à utilização da guia vertical no segmento final de aproximação e não há requisitos quanto à sua utilização nas demais fases de voo. Desta forma, a navegação vertical pode ser realizada sem guia VNAV nos segmentos inicial e intermediário de um procedimento de aproximação por instrumentos.
- H1.8 Para outras fases de voo, a navegação vertical barométrica oferece informações de orientação vertical de trajetória (*vertical guidance*), podendo ser definida no formato de ângulos verticais ou altitudes nos pontos de referência (fixos) de um determinado procedimento, contudo, dentro do contexto PBN, não demanda aprovação específica.
- H1.9 De acordo com as definições constantes no Anexo 6, parte I, da Convenção de Aviação Civil Internacional, as operações de aproximação RNP APCH com APV/Baro-VNAV são classificadas como operações de aproximação e pouso com guia vertical (*approach and landing operations with vertical guidance*). Embora não sejam classificadas como procedimentos de aproximação de precisão, os procedimentos baro-VNAV são promulgados com altitude/altura de decisão (DA/H); adicionalmente, estes últimos

procedimentos também não podem ser confundidos com os procedimentos de aproximação e pouso de não precisão, que por sua vez são elaborados de modo a especificar uma altitude/altura mínima de descenso (MDA/H) abaixo da qual as aeronaves só podem descer se os pilotos tiverem em vista as referências visuais necessárias.

## **H2. APV/BARO-VNAV – procedimentos operacionais**

H2.1 Os itens abordados nesta seção devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e em procedimentos e práticas operacionais.

## **H3. Procedimentos operacionais gerais**

H3.1 Durante as operações baro-VNAV, é esperado que os pilotos conduzam a aeronave ao longo da trajetória publicada e executem uma aproximação perdida ao atingirem a DA, exceto se tiverem em vista as referências visuais requeridas para continuar com a aproximação.

H3.2 A tripulação técnica deve ter conhecimentos sobre a seleção apropriada dos modos de navegação vertical compatíveis com o perfil vertical publicado para o procedimento. Outros modos de navegação (como, por exemplo, velocidade vertical - *vertical speed*) não são aplicáveis para a condução de procedimentos de aproximação baro-VNAV.

H3.3 Altitudes e/ou velocidades associadas aos procedimentos publicados devem ser automaticamente extraídas do banco de dados de navegação por meio da seleção do procedimento de aproximação. Caso ajustes manuais das informações de altitude sejam necessários, a tripulação deverá realizar as alterações necessárias às altitudes do procedimento e reverter para utilização da temperatura ajustada LNAV MDA.

H3.4 Para aeronaves que operam com dois pilotos, a tripulação técnica deverá realizar uma verificação cruzada de modo a assegurar que o valor apresentado pelos altímetros de ambos os pilotos não estejam em desacordo superior a  $\pm 100$  pés, antes de alcançar o fixo final de aproximação (FAF). Caso esta verificação falhe, o procedimento não poderá ser executado ou, caso já esteja em curso, o mesmo deverá ser descontinuado.

**Nota:** caso a aeronave seja equipada com um sistema que realize a verificação automática dos altímetros e gere um alerta à tripulação em caso de divergências entre os valores apresentados, procedimentos operacionais devem ser elaborados de modo a levar em conta o automatismo da aeronave e assegurar que serão adotadas ações análogas àquelas estabelecidas para o caso em que é realizada a verificação convencional.

## **H4. Limitações de temperatura e procedimentos de correção**

H4.1 A temperatura é um fator que influencia diretamente o cálculo e a execução da trajetória vertical em procedimentos de aproximação, principalmente para aeronaves equipadas com sistemas de navegação baro-VNAV sem compensação de temperatura. Baixas temperaturas reduzem o ângulo ideal da trajetória vertical a ser descrita pela aeronave, ao passo que temperaturas altas aumentam esse ângulo. Esta característica é considerada no momento da elaboração dos procedimentos, sendo refletida nas respectivas cartas por meio da publicação de limites para baixas e altas temperaturas.

**Nota:** efeitos da temperatura na altitude indicada – as condições ISA são utilizadas como padrão para a calibração dos altímetros e para a confecção dos procedimentos; e os termos ‘baixas temperaturas’ e ‘altas temperaturas’ são utilizados para referenciar situações em que a temperatura difere do valor estabelecido como padrão nas condições ISA. Desconsiderando possíveis variações nas demais características atmosféricas, quando a temperatura estiver acima do padrão, a aeronave estará efetivamente voando acima da altitude indicada pelo altímetro e, quando a temperatura estiver abaixo do padrão, a aeronave estará voando efetivamente abaixo da altitude indicada.

H4.2 Devido às características descritas no item anterior, os procedimentos baro-VNAV são publicados contendo valores de temperatura limite, e essas limitações de temperatura são apresentadas mediante uma nota na carta do procedimento de aproximação. Dessa forma, ao executar um procedimento, os pilotos devem atentar para situações em que a temperatura se apresente abaixo ou acima dos limites estabelecidos pela carta, pois em tais condições, a utilização da altitude/altura de decisão de navegação vertical (VNAV DA/H) não é autorizada. Para aeronaves equipadas com sistemas de compensação de temperatura, a tripulação técnica deverá seguir os procedimentos operacionais elaborados pelo operador com base nas instruções providas pelo fabricante do equipamento.

H4.3 Os pilotos são os responsáveis por quaisquer correções de baixas temperaturas requeridas para as altitudes/alturas mínimas publicadas. Isto inclui:

- a) as altitudes/alturas para os segmentos inicial e intermediário;
- b) a DA/H; e
- c) altitudes/alturas relacionadas à aproximação perdida.

## **H5. Ajuste de altímetro**

H5.1 A tripulação técnica deve tomar as precauções necessárias para realizar o ajuste dos altímetros nos momentos e locais apropriados. Ajustes de altímetro baseados em informações provenientes de fontes remotas não são permitidos para a condução de operações baro-VNAV.

H5.2 As operações baro-VNAV devem ser executadas apenas nas situações em que:

- a) uma fonte local e atualizada estiver disponível para prover as informações para o ajuste; e
- b) que os ajustes de QNH/QFE sejam realizados de maneira apropriada nos altímetros da aeronave.

## **H6. Conhecimentos necessários e programa de treinamento para operações APV/BARO-VNAV**

H6.1 Para a condução de operações RNP APCH com baro-VNAV, além dos tópicos destacados no item 10 e no Apêndice G desta IS, de forma complementar, o operador deve atentar para abordar e incorporar em seu programa de treinamento os itens apresentados abaixo:

- a) a informação pertinente contida nesta IS;

- b) classificação das operações de aproximação por instrumentos. Diferenças entre os procedimentos de aproximação por instrumentos existentes, incluindo os distintos mínimos meteorológicos aplicados, enfatizando os benefícios e limitações aplicáveis aos detentores de aprovações para condução de operações RNP APCH com APV/Baro-VNAV;
- c) equipamentos de navegação requeridos para as operações RNP APCH com baro-VNAV, integração funcional dos sistemas da aeronave e utilização da lista mínima de equipamentos, se aplicável;
- d) procedimentos de monitoramento;
- e) interpretação da simbologia e *displays* eletrônicos empregados;
- f) procedimentos de operação dos sistemas baro-VNAV, incluindo como realizar as seguintes ações:
  - i. carregar e voar um procedimento RNP APCH com baro-VNAV;
  - ii. verificação de *waypoints* e do plano de voo programado;
  - iii. aderir às restrições de altitude e/ou velocidade associadas a um procedimento de aproximação;
  - iv. compreender e utilizar a terminologia, simbologia, restrições e demais características relevantes dos procedimentos, conforme apresentado nas cartas de procedimentos;
  - v. utilizar procedimentos com mínimos LNAV/VNAV e características associadas, como por exemplo, o emprego de DA/H;
  - vi. determinar os erros/desvios verticais;
  - vii. compreender o significado de descontinuidades verticais de trajetória e os procedimentos operacionais associados; e
  - viii. alterar os aeroportos de destino e alternativos; e
- g) modos de falha e reversão: a tripulação técnica deve ter conhecimento sobre os modos de falha e reversão que podem impactar negativamente na capacidade da aeronave em realizar as operações de aproximação RNP APCH com baro-VNAV. Adicionalmente, os pilotos devem estar cientes dos procedimentos de contingência associados.

## H7. Critérios de aeronavegabilidade

- H7.1 Uma aeronave só pode receber aprovação de aeronavegabilidade para operação APV/Baro-VNAV se a operação RNP APCH ou RNP AR APCH da mesma aeronave já tiver sido aprovada ou se o processo de aprovação estiver correndo em conjunto com a aprovação APV/Baro-VNAV.

- H7.2 Uma aeronave pode ser considerada elegível para operações APV/Baro-VNAV, se o AFM ou suplemento do AFM ou Especificação da Aeronave (*TCDS* para as aeronaves isentas da certificação brasileira) ou POH contiver a declaração do fabricante ou do detentor do CST que a aeronave está conforme um dos regulamentos listado abaixo:
- a) aeronaves que cumprem com a AC 20-129 ou AC 20-138 (Revisão B ou superior);  
ou
  - b) outros critérios equivalentes ao mencionado no item anterior.
- H7.3 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 APV/Baro-VNAV, segundo o item 7.2 desta IS.
- H7.4 A constatação da existência da declaração do fabricante ou detentor de CST mencionada no item H7.2 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 APV/Baro-VNAV.
- H7.5 Para a demonstração da configuração da aeronave, o operador deve listar os equipamentos envolvidos na operação APV/Baro-VNAV (*Air Data Computer*, etc.) 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 nº 135 ou 121, ou assinatura do proprietário/operador quando se tratar de operador regido pelo RBHA 91.

## APÊNDICE I - APROVAÇÃO DE AERONAVES E OPERADORES PARA OPERAÇÕES DE APROXIMAÇÃO RNP AR APCH

### I1. Introdução

- I1.1 O Doc. 9613 – *Manual on Required Navigation Performance* (PBN), estabelece dois tipos de especificações de navegação para procedimentos de aproximação RNP: RNP APCH e RNP APCH com autorização requerida (RNP AR APCH). Tais operações podem oferecer vantagens significativas do ponto de vista operacional e de segurança, uma vez que introduzem capacidades de navegação adicionais em termos de precisão, integridade e funções que permitem operações com separação de obstáculos reduzida.
- I1.2 Operações RNP AR APCH permitem um alto grau de precisão e requerem que o operador demonstre cumprimento de requisitos adicionais relacionados ao treinamento dos tripulantes e aos equipamentos aeronave. Tais operações são classificadas como aproximação com guia vertical (APV). Além do guia lateral, este tipo de aproximação requer um guia de navegação vertical para o segmento de aproximação final.
- I1.3 Operações RNP AR APCH estão sujeitas a condições singulares que requerem aprovação específica, da mesma forma que ocorre nas operações ILS CAT II e CAT III.
- I1.4 Um procedimento RNP AR APCH é publicado quando uma aproximação direta não é operacionalmente viável.
- I1.5 Existem três características que justificam o desenvolvimento de um procedimento RNP AR APCH:
- a) capacidade de voar um arco publicado, *radio to fix leg (RF leg)*;
  - b) segmento de aproximação perdida com separação de obstáculos reduzida, RNP inferior a 1.0; ou
  - c) qualquer parte do segmento de aproximação com emprego de RNP inferior a 0.3.
- Nota:** os operadores podem receber autorização específica para a execução de qualquer combinação das características acima citadas.
- I1.6 Operadores conduzindo operações RNP AR APCH, utilizando as características descritas nos itens I1.5(b) e I1.5(c), devem observar os itens 3.20 e 3.21 do Anexo 2 deste Apêndice.
- I1.7 Os critérios de navegação vertical utilizados neste Apêndice baseiam-se na utilização de sistema de navegação baro-VNAV.
- I1.8 Procedimentos RNP AR APCH são desenhados para operações contendo segmento de aproximação final com RNP inferior a 0.3 podendo ser voados em segmento RF ou não.
- I1.9 Os valores máximos, padrões e mínimos para cada fase do procedimento RNP-AR estão discriminados na tabela abaixo, conforme preconizado pelo Doc. 9905 da ICAO:

Segmento	Valor de RNP		
	Máximo	Padrão	Mínimo
<b>Chegada - STAR</b>	2	2	1
<b>Inicial</b>	1	1	0.1
<b>Intermediário</b>	1	1	0.3
<b>Final</b>	0.5	0.3	0.1
<b>Aproximação Perdida</b>	1	1	0.1 *

\* Utilização restrita a operações onde o segmento de aproximação final não é um segmento RF.

I1.10 Os procedimentos RNP AR APCH publicados pelo DECEA tem a designação RNAV (RNP) e possuem expressa a informação: “AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA AERONAVE E TRIPULAÇÃO REQUERIDA”.

## I2. Principais características dos procedimentos RNP AR APCH

I2.1 **Valor de RNP.** A todo procedimentos RNP AR APCH é atribuído um valor de RNP específico, ex. RNP 0.3 ou RNP 0.15. O menor valor de RNP autorizado deve fazer parte da documentação do operador podendo variar de acordo com modelos, configurações das aeronaves ou procedimentos operacionais (ex.: utilização de FD com ou sem AP, equipamentos inoperantes, etc.).

I2.2 **Procedimento que incluem RF legs.** Alguns procedimentos RNP AR APCH possuem trajetórias laterais em curvas traçadas a partir de um raio fixo, denominadas *Radio to Fix Leg (RF Leg)*. Uma vez que nem todas as aeronaves têm a capacidade de cumprir esse tipo de trajetória, é responsabilidade do piloto em comando a verificação se a aeronave possui ou não tal capacidade.

I2.3 **Segmentos de aproximação perdida que requerem valor de RNP menor que 1.0.** A execução de determinados procedimentos de aproximação perdida podem requerer, em função de tráfego aéreo ou obstáculos, trajetórias com valor de RNP menores que 1.0, resultando na necessidade da confiabilidade do sistema de navegação ser muito elevada. Essa capacidade, normalmente requer da aeronave equipamentos redundantes, visto que uma falha isolada não deve causar a perda da capacidade de navegação.

I2.4 **Velocidade ou razão de subidas não-padrão.** Procedimentos RNP AR APCH são desenvolvidos para empregar velocidades e razão de subida no segmento de aproximação perdida (200 pés/minuto) de acordo com os padrões normais de confecção de procedimentos. Variações destes parâmetros estarão explícitas na carta de aproximação e o operador deve assegurar a capacidade da aeronave atender o desempenho requerido.

I2.5 **Limites de temperatura.** Os limites inferiores e superiores de temperatura para aeronaves que utilizam sistema de navegação barométrico (baro-VNAV) estão identificados na carta de aproximação. Aeronaves utilizando sistema de compensação de temperatura ou um meio alternativo de navegação vertical (ex.: SBAS), podem desconsiderar os limites de temperatura informados.

**Nota 1:** os limites de temperatura estabelecidos nas cartas são determinados em função do livramento de obstáculos no segmento de aproximação final. Levando-se em consideração os efeitos da temperatura no perfil vertical, pode ser necessário o ajuste da

altitude mínima nos segmentos de aproximação final e intermediária bem como na altitude de decisão.

**Nota 2:** variações de temperatura afetam a altitude indicada. Quando a temperatura atual estiver acima da temperatura padrão (ISA) a aeronave estará voando acima da rampa prevista, da mesma forma, quando a temperatura for inferior a ISA a aeronave estará com a altitude real inferior a altitude indicada.

**Nota 3:** os pilotos são responsáveis pelas correções envolvendo os limites inferiores de temperatura, devendo ajustar as seguintes altitudes mínimas publicadas:

- altura/atitude para o início dos segmentos de aproximação inicial e intermediário;
- DA/DH; e
- as altitudes e alturas subsequentes no segmento de aproximação perdida.

**I2.6 Porte da aeronave.** As altitudes mínimas podem sofrer incrementos em função do porte da aeronave. Aeronaves de grande porte podem requerer altitudes mínimas mais elevadas em função da envergadura ou altura do trem de pouso. Quando houver restrições quanto ao porte da aeronave, esta estará explícita na carta de aproximação.

### **I3. Considerações gerais**

**I3.1** Procedimentos RNP AR APCH só podem ser autorizados tendo o GNSS como meio primário de navegação e não podem ser utilizados em áreas com histórico de interferência de sinal GNSS.

**I3.2** Não são necessárias facilidades específicas de ou comunicação ou vigilância ATS para a execução de procedimentos RNP AR APCH.

**I3.3** Devido à grande diversidade nas características das aeronaves (velocidade, características de projeto, sistemas de navegação, etc.) a publicação do procedimento não garante a sua operacionalidade em todas as classes e tipos de aeronaves. Desta forma o operador tem a responsabilidade de avaliar a viabilidade da execução do procedimento em todos os modelos de aeronaves que opera.

**I3.4** O ajuste de altímetro local deve estar disponível a fim de viabilizar a execução do perfil vertical nos procedimentos RNP AR APCH. A informação inexata pode levar a aeronave a exceder a área de proteção de obstáculos.

**I3.5** As peculiaridades estabelecidas neste Apêndice devem ser avaliadas utilizando a ferramenta FOSA detalhada no Anexo 5 deste Apêndice. Desta forma, cada procedimento deve ser avaliado de acordo com suas características específicas.

### **I4. Descrição do sistema de navegação**

**I4.1** Navegação lateral (LNAV). Para os propósitos deste Apêndice, procedimentos RNP AR APCH são baseados em equipamentos que automaticamente determinam a posição da aeronave no plano horizontal utilizando informações provenientes da base de dados do sistema FMS e informações provenientes dos seguintes tipos de sensores:

a) GNSS;

- b) INS ou IRS; com atualização de posição automática suportada por sinais de rádio navegação; ou
- c) DME, que provê informação baseada em duas ou mais estações de solo (DME/DME).

**Nota:** os itens (a), (b) e (c) não estabelecem ordem de prioridade, porém o GNSS deve ser o meio primário de determinação da trajetória.

I4.2 Navegação vertical (VNAV). O sistema de navegação vertical permite a aeronave voar nivelada ou em trajetória descendente seguindo informações armazenadas em seu banco de dados. O perfil vertical é baseado em restrições de altitude ou de ângulo de descida (VPA) conforme apropriado.

## **I5. Requisitos de equipamentos embarcados**

I5.1 O operador deve desenvolver uma lista de equipamentos necessários para a execução de procedimentos RNP AR APCH. Tal relação de equipamentos, em conjunto com o AFM da aeronave, deverá ser a base de atualização da MEL para cada tipo ou modelo que o operador requeira aprovação.

I5.2 O detalhamento dos equipamentos e sua utilização de acordo de acordo com as características de cada aprovação estão referenciados no item I7 deste Apêndice.

## **I6. Aprovação de aeronavegabilidade e operacional**

I6.1 Antes do envio da solicitação à ANAC, o fabricante da aeronave e o operador devem desenvolver documento comprobatório atestando o cumprimento de todos os requisitos de desempenho da aeronave, especificando suas capacidades.

I6.2 Para obtenção da aprovação operacional devem ser observados todos os critérios especificados nos anexos deste Apêndice.

## **I7. Aprovação de aeronavegabilidade**

I7.1 Este anexo descreve as funcionalidades e o desempenho necessário para a elegibilidade da aeronave executar procedimentos RNP AR APCH.

I7.2 O requerente deve mostrar conformidade com esta seção baseado na certificação de tipo da aeronave ou na certificação suplementar de tipo, por meio de uma declaração de conformidade baseada no AFM ou em seu suplemento.

I7.3 Aeronavegabilidade continuada. O operador deve assegurar a continuidade da capacidade técnica a fim de cumprir os padrões estabelecidos nesta IS. É mandatório o cumprimento da seção 7 desta IS, assim como as normas específicas contidas nesta seção.

I7.4 O operador de uma aeronave previamente certificada deve informar à Superintendência de Aeronavegabilidade (SAR) qualquer modificação que interfira no desempenho de navegação originalmente aprovado.

- 17.5 O AFM ou outro documento que garanta a qualificação da aeronave deve indicar os procedimentos normais e de emergência dos tripulantes, respostas aos alertas e outras limitações, incluindo informações sobre os modos de operações requeridos para a execução de procedimentos RNP AR APCH.
- 17.6 Em adição ao apresentado nesta IS, a aeronave deve mostrar conformidade com os seguintes documentos publicados pelo FAA:
- AC 20-129 ( ) – “*Airworthiness approval of vertical navigation (VNAV) systems for use in the U.S. National Airspace System (NAS) and Alaska*”; e
  - AC 20-138 ( ) – “*Airworthiness Approval of Global Positioning System (GPS) Navigation Equipment for use as a VFR and IFR Supplemental Navigation System*” ou AC 20-130 ( ) – “*Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems integrating multiple navigation sensors*.”

**Nota:** caso a aeronave atenda à AC 20-138 C, ou superior, não é necessária a informação de cumprimento também da AC 20-129.

- 17.7 Documentos de qualificação da aeronave. Os fabricantes de aeronaves devem desenvolver documentos que comprovem a conformidade com esta seção. Tais documentos devem explicitar as capacidades do sistema (ex. *RF Legs, RNP missed approaches*, etc.), a elegibilidade para cada configuração da aeronave e as especificidades que podem contribuir para eventual mitigação operacional. Esta documentação deve também definir os procedimentos de manutenção associados às aprovações RNP AR APCH.
- 17.8 Modificação da aeronave. Se qualquer sistema (*software* ou *hardware*) requerido para operações RNP AR APCH for instalado ou modificado, tal modificação deve ser aprovada pela ANAC. O operador deve necessariamente obter uma nova aprovação operacional suportada pelo fabricante e pela documentação de qualificação da aeronave.

## **18. Aprovação operacional**

- 18.1 Para obtenção da aprovação, os operadores devem além de cumprir com as determinações contidas neste Apêndice, as determinações contidas nos anexos deste Apêndice.
- 18.2 O operador deve submeter a ANAC os documentos referenciados nos anexos 1 ao 5 deste Apêndice.
- 18.3 Operadores regidos pelo RBAC nº 121 ou 135 devem submeter à ANAC declaração de conformidade para cada aeronave ou grupo de aeronaves candidatas as operações RNP AR APCH. Tal declaração deve mostrar conformidade com os Anexos desta IS.
- 18.4 O operador deve submeter a ANAC no mínimo a seguinte documentação:
- solicitação de alteração das EO;
  - documentos de qualificação da aeronave. O fabricante deve assegurar que a aeronave atende aos critérios estabelecidos no Anexo 2 deste Apêndice. Esta documentação

- deve demonstrar cumprimento com os requisitos de *hardware* e *software*, procedimentais e limitações;
- c) tipo e descrição dos equipamentos a serem utilizados. O operador deve prover lista das configurações contendo detalhes relevantes dos componentes e equipamentos utilizados. A lista deve especificar o fabricante, o modelo e a versão do software instalado no FMS;
  - d) procedimentos operacionais. Os manuais do operador devem especificar as localidades das operações pretendidas e as práticas e procedimentos operacionais identificados nesta IS. Operadores regidos pelo RBHS 91 devem declarar que as operações serão conduzidas de acordo com os procedimentos operacionais descritos nesta IS;
  - e) programa de validação de dados de navegação. Conforme descrito no Anexo 1 deste Apêndice;
  - f) programa de treinamento de operações. Conforme descrito no Anexo 3 deste Apêndice. O operador deve detalhar os *syllabus* e o material de instrução a fim de assegurar que os procedimentos operacionais foram incluídos nos manuais e documentos da empresa. O programa de treinamento deve abordar as características específicas das localidades a serem operadas;
  - g) treinamento em simulador. O operador deve detalhar o currículo a ser utilizado no treinamento de simulador e informar a qualificação do simulador. (O *syllabus* deve constar no programa de treinamento de operações);
  - h) treinamento de despachantes de voos;
  - i) manual de operações e listas de verificações;
  - j) procedimentos de manutenção;
  - k) programa de monitoramento;
  - l) MEL;
  - m) plano de validação. O operador deve submeter à ANAC um plano de validação a fim de demonstrar a capacidade da realização das operações pretendidas. O plano de validação deve incluir, no mínimo os seguintes aspectos:
    - i. procedimentos operacionais e de despacho;
    - ii. efetividade do programa de treinamento;
    - iii. a efetividade dos procedimentos de manutenção; e
    - iv. procedimentos envolvendo a MEL.

**Nota 1:** o plano de validação pode incluir treinamento em dispositivos de solo, simuladores de voo e demonstrações na aeronave, que devem ser realizadas em período diurno e em condições VMC.

**Nota 2:** validações são requeridas individualmente para cada fabricante, modelo ou variantes de softwares instalados no FMS.

- n) condições restritivas e limitações. O operador deve informar qualquer condição restritiva ou limitadora aplicável as operações que deseje opera;
- o) FOSA (ver Anexo 5 deste Apêndice);
- p) voos de validação. Voos de validação devem ser conduzidos de acordo com o item “m” acima;
- q) emissão da autorização provisória. Após a conclusão satisfatória do processo de aprovação, a ANAC emitirá a autorização provisória por meio de uma LOA para os operadores regidos pelo RBHA 91 e EO para os operadores regidos pelos RBAC nº 121 ou 135; e
- r) autorização final. A ANAC emitirá a autorização final por meio de LOA ou EO, uma vez que o operador tenha completado satisfatoriamente o período e o número de operações requeridas pelo item 9.1 desta IS.

## **I9. Autorização provisória**

I9.1 A autorização para executar operações RNP AR APCH deve ser restrita a RNP 0.3 durante os primeiros 90 dias ou prazo estipulado pela ANAC no qual abranja, no mínimo, 100 (cem) aproximações.

I9.2 Para procedimentos de aproximação com valor de RNP inferior à 0.3, os procedimentos devem ser conduzidos em condições VMC.

I9.3 A autorização provisória será revisada uma vez que o operador cumpra os prazos e o número de aproximações detalhados acima e a ANAC revise os dados do programa de monitoramento.

**Nota 1:** operadores com experiência prévia em procedimentos RNP AR APCH poderão ter os prazos e a quantidade de operações descritos em I9.1 e I9.2 reduzidos mediante análise da ANAC.

**Nota 2:** em situações específicas onde a frequência das operações seja muito esparsa, devido oportunidade de utilização de aeródromos com procedimentos RNP AR APCH publicados, a ANAC pode reduzir o número de operações descrito em I9.1.

## Anexo 1 ao Apêndice I – Programa de validação de dados de navegação

### 2. Introdução

- 2.1 Os procedimentos armazenados no banco de dados de navegação definem a trajetória vertical e lateral da aeronave, o ciclo de atualização dos dados de navegação é de 28 dias. O uso de dados atualizados é essencial para a garantia da integridade das operações RNP AR APCH. Levando-se em consideração a reduzida separação com obstáculos e as características deste tipo de aproximação é requerido atenção especial na utilização dos dados de navegação.

### 3. Processamento dos dados

- 3.1 O operador deve identificar a pessoa responsável pelo processo de atualização e validação de dados de navegação.
- 3.2 O operador deve documentar o processo para aceitar, verificar e transmitir os dados de navegação as aeronaves.
- 3.3 O operador deve manter controle e registro do programa de validação de dados de navegação.

### 4. Validação de dados inicial

- 4.1 O operador deve validar cada procedimento RNP AR APCH antes de utilizá-lo em condições IMC a fim de assegurar que a trajetória resultante corresponde às trajetórias dos procedimentos publicados. O operador deve, no mínimo:
- b) comparar os dados de navegação a serem inseridos no FMS da aeronave com os procedimentos publicados;
  - c) validar os dados inseridos na aeronave. Esta etapa pode ser realizada em simulador de voo aprovado ou na própria aeronave sob condições VMC. O procedimento disponibilizado no *display* da aeronave deve ser comparado com o procedimento publicado. O procedimento deve ser executado na sua totalidade a fim de garantir que a trajetórias vertical e horizontal podem ser utilizadas, não contendo discrepâncias ou inconsistências com o procedimento publicado; e
  - d) uma vez o procedimento validado, uma cópia dos dados de navegação validados devem ser mantidos para comparações com revisões subsequentes.

### 5. Atualização de Dados

- 5.1 Sempre que uma atualização de dados for disponibilizada e antes de ser inserida em uma aeronave, o operador deve comparar as informações atualizadas com as informações previamente validadas. Esta comparação visa identificar eventuais discrepâncias referentes aos dados de navegação. Caso haja alterações significativas que afetem a trajetória ou o desempenho da aeronave em qualquer parte do procedimento, o operador deve proceder de acordo com o disposto na validação de dados inicial (item 3 deste Anexo).

## 6. **Provedores de dados de navegação**

6.1 Provedores de dados de navegação devem possuir uma autorização da autoridade aeronáutica, LOA, a fim de garantir a prestação do serviço. Tal autorização reconhece a qualidade dos dados oferecidas pelo prestador de navegação de acordo com critérios de qualidade, integridade e gestão da qualidade. De acordo com os critérios estabelecidos no documento DO-200A/ED-76. O provedor de dados deve possuir uma LOA Tipo 2 e este provedor por sua vez deve possuir um provedor que possua uma LOA tipo 1 ou 2. A ANAC pode aceitar uma LOA emitida por uma autoridade estrangeira ou emitir sua própria autorização.

## 7. **Modificações de aeronaves**

7.1 Se um equipamento necessário para as operações RNP AR APCH for modificado, alteração de *software* ou *hardware*, o operador é responsável por validar o procedimento RNP AR APCH com os dados de navegação atualizados e com o sistema modificado. Tal procedimento pode ser realizado sem avaliação do operador se o fabricante determinar que a modificação não oferece prejuízos ao banco de dados ou ao desempenho de navegação. Caso o fabricante não disponibilize tal informação o operador deve conduzir uma validação de dados inicial, conforme o item 3 deste Anexo.

## Anexo 2 ao Apêndice I – Considerações operacionais

### 1. Introdução

1.1 Este Anexo fornece um guia para a execução de procedimentos RNP AR APCH. Não obstante ao aqui descrito, o operador deve assegurar aderência aos procedimentos comuns a todas as operações PBN, verificações de NOTAM, disponibilidade de auxílios a navegação, disponibilidade dos equipamentos embarcados e qualificação dos tripulantes.

### 2. Considerações durante a fase de pré-voos

2.1 MEL. O operador deve desenvolver uma MEL que contemple os equipamentos necessários para as operações RNP AR APCH baseada nas informações do fabricante. Os equipamentos necessários podem variar de acordo com a precisão pretendida ou com o valor de RNP da aproximação perdida. Exemplos:

- a) GNSS e AP normalmente são requeridos para procedimentos RNP com alta precisão;
- b) equipamentos redundantes normalmente são necessários para aproximações com valor de RNP menor que 0.3 e/ou segmento de aproximação perdida com valor de RNP menor que 1.0; e
- c) sistema EGPWS/TAWS é requerido em todas as operações RNP AR APCH, sendo recomendado que tais sistemas utilizem compensação barométrica e de temperatura nas informações de altitude. Da mesma forma é recomendado que os equipamentos disponham as informações de obstáculos significativos.

2.2 Piloto automático e *flight director*. Procedimentos que possuem RNP menor que 0.3 ou com *RF legs* é compulsório a utilização do AP e FD comandados pelo sistema RNP. Portanto AP e FD devem estar operando com a precisão de navegação lateral e vertical específica requerida pelo procedimento a ser executado.

2.3 Predição de RNP. O operador deve possuir método de predição de desempenho da capacidade RNP a fim de assegurar a capacidade de execução do procedimento na localidade e na hora prevista para sua execução. A predição de RNP pode ser fornecida por meio de informações obtidas no solo, não é mandatório que a função seja disponibilizada em equipamentos embarcados. O operador deve desenvolver procedimentos para a utilização desta capacidade como uma ferramenta de despacho e/ou acompanhamento de voos.

2.4 A capacidade de predição deve levar em consideração as interrupções conhecidas, as suspensões temporárias ou outro efeito negativo dos sinais de navegação. O programa de predição não pode utilizar informações provenientes de satélites onde o ângulo da recepção for inferior a 5 graus, uma vez que nestas condições os sinais de satélites não são confiáveis. A predição deve utilizar a constelação de satélites com algoritmo idêntico ao utilizado pelo equipamento embarcado. Para procedimentos RNP AR APCH em áreas elevadas, o operador deve adequar os limites angulares de recepção a elevação do terreno.

2.5 Exclusão de auxílios a navegação. O operador deve estabelecer procedimentos para excluir auxílios de navegação indisponíveis de acordo com as publicações aeronáuticas.

A lógica interna dos aviônicos pode não ser apropriada se utilizados sinais espúrios ou interrompidos.

- 2.6 Validade do banco de dados de navegação. Ao inicializar o sistema de navegação, os pilotos devem verificar a validade do banco de dados. Os dados devem estar atualizados até a finalização do voo. Caso o ciclo AIRAC mude durante o voo o operador deve estabelecer procedimentos para verificar a precisão dos dados de navegação na rota a ser voada. Tradicionalmente essa verificação é realizada comparando-se as informações impressas com o conteúdo banco de dados. Caso haja discrepâncias nos procedimentos a serem executados o banco de dados de navegação não deve ser utilizado.

### 3. Considerações durante o voo

- 3.1 Modificação do plano de voo. Pilotos não são autorizados a executar um procedimento RNP AR APCH sem que o mesmo seja ativado por meio da inserção do seu nome e esteja conforme a publicação aeronáutica. A trajetória lateral não deve ser modificada, exceto se o piloto aceitar uma autorização para voar direto a algum fixo localizado antes do FAF e este não preceda um segmento RF. A única modificação aceitável no procedimento é alteração de restrição de velocidade ou altitude em fixos na aproximação inicial, intermediária ou aproximação perdida.

- 3.2 Lista de equipamentos necessários. Deve ser disponibilizada aos tripulantes a informação para consulta em voo dos equipamentos necessários para a condução dos procedimentos RNP AR APCH.

- 3.3 Monitoramento da Precisão. A tripulação deve assegurar-se que a precisão do sistema de navegação está de acordo com a precisão requerida para o procedimento. Em casos onde a carta de aproximação determina múltiplos valores de RNP a tripulação deve conferir se cada segmento de aproximação está corretamente representado no banco de dados da aeronave.

**Nota:** caso a aeronave não possua a capacidade de atualização para diversos valores mínimos de RNP durante a aproximação a tripulação deve inserir manualmente o menor valor de RNP atribuído àquele procedimento (aproximação e arremetida).

- 3.4 Atualização do GNSS. Todo procedimento RNP AR APCH requer atualização dos cálculos de posicionamento do GNSS. A tripulação deve verificar que esta atualização está disponível antes de iniciar o procedimento. Caso tal atualização não estiver disponível a tripulação deve abandonar o procedimento RNP AR APCH, salvo se a tripulação possuir referências visuais para a continuidade da aproximação.

- 3.5 Atualização dos sinais provenientes dos auxílios de navegação. Todo procedimento RNP AR APCH requer atualização dos cálculos de posicionamento do GNSS, exceto quando a carta de aproximação trazer informação contrária, a atualização por meio de sinais DME/DME pode ser utilizada como método alternativo de atualização quando os equipamentos de solo e embarcados atendem as premissas requeridas. Atualizações por meio de sinais de VOR não são aceitas.

- 3.6 Confirmação dos procedimentos de aproximação. A tripulação deve conferir a seleção do procedimento em uso. Este procedimento inclui a conferência da sequência dos fixos, os

curso e distâncias a serem percorridos assim como eventuais restrições de altitudes ou velocidades.

- 3.7 Monitoramento do desvio de trajetória. Os pilotos devem utilizar indicador de desvio lateral, FD e/ou AP durante a execução de procedimentos RNP AR APCH. Os pilotos devem assegurar que a escala e a deflexão do indicador estão compatíveis com a precisão associada a todos os segmentos do procedimento.

**Nota 1:** é esperado que os pilotos mantenham o centro da trajetória durante todos os segmentos de procedimentos RNP, salvo se autorizados desvios pelo órgão ATC ou em situações de emergência. Durante operações normais, o desvio lateral deve ser limitado à metade do valor de RNP associado ao procedimento ou parte dele ( $RNP \times \frac{1}{2}$ ). Pequenas extrapolações a esses limites são toleráveis durante ou imediatamente após a execução de um segmento em curva (*overshooting* ou *undershooting*), limitado a uma vez o valor de RNP requerido para o procedimento ( $RNP \times 1$ ).

**Nota 2:** o desvio de trajetória vertical deve ser limitado a 75 pés durante o segmento de aproximação final. Os desvios laterais devem ser monitorados acima ou abaixo da rampa. O fato de a aeronave voar acima da rampa provê um incremento na margem de segurança em relação aos obstáculos, porém pode resultar em um início de aproximação perdida mais próximo à pista, o que pode reduzir significativamente a margem de segurança referente a obstáculos no solo durante o segmento de aproximação perdida.

- 3.8 Os tripulantes devem iniciar o procedimento de aproximação perdida sempre que o desvio lateral exceder  $RNP \times 1$  ou o desvio vertical exceder 75 pés, salvo se existir referência visual requerida para a continuidade da aproximação.

- 3.9 O operador deve garantir a efetividade da informação de desvios laterais nas seguintes condições:

- a) quando os indicadores de desvios não estão disponibilizados no campo de visão primário dos pilotos;
- b) na utilização de *moving map*; ou
- c) na utilização de indicadores de desvios de trajetória com baixa resolução ou indicadores numéricos.

**Nota:** aeronaves que utilizam CDI para monitoramento da trajetória lateral, o AFM deve indicar qual a escala e a precisão suportada pelo CDI. A tripulação deve estar treinada para ajustar a escala sempre que necessário.

- 3.10 Cheque cruzado. Em procedimentos RNP AR APCH com valor de RNP inferior a 0,3, a tripulação deve assegurar a consistência das informações de desvios laterais e verticais comparando-as com informações de sistemas independentes. O cheque cruzado pode não ser necessário se o sistema de indicação de trajetória foi desenvolvido levando-se em consideração falhas críticas (*severe* ou *major failures*) devido informação inexata e se o desempenho do sistema de navegação atende às características do espaço aéreo.

- 3.11 Procedimento com segmento RF. Visto que nem todas as variantes de modelos da mesma família de aeronaves possuem a capacidade de executar segmentos RF, os tripulantes

devem certificar-se que a aeronave sendo voada possui tal capacidade. Durante a execução de um segmento RF é essencial o cumprimento da trajetória estabelecida. E ainda:

- d) se um procedimento de aproximação perdida for iniciado durante ou imediatamente após um segmento RF, a tripulação deve assegurar-se que o perfil lateral do procedimento é mantido. Para aeronaves que após o início da aproximação perdida desacoplam o modo LNAV, o operador deve estabelecer procedimentos específicos com a finalidade de assegurar a trajetória lateral; e
- e) as aeronaves não podem ultrapassar os limites de velocidades estipulados na tabela abaixo durante a execução de segmentos RF. Ressalvados os dados da tabela abaixo, devem ser observados quaisquer limites de velocidade discriminados na carta do procedimento (restrições de velocidade podem ser empregadas com a finalidade de reduzir o raio de curvatura).

#### Limites de velocidade em segmentos RF

Velocidade indicada ( <i>knots</i> )					
Segmento	IAS por categoria da aeronave				
	CAT A	CAT B	CAT C	CAT D	CAT E
<b>Inicial e intermediário (IAF ao FAF)</b>	150	180	240	250	250
<b>Final (FAF ao DA)</b>	100	130	160	185	De acordo com a IAL
<b>Aproximação perdida (DA ao MAHP)</b>	110	150	240	265	De acordo com a IAL

- 3.12 Compensação de temperatura. Aeronaves equipadas com sistemas de compensação de temperatura podem desconsiderar os limites de temperatura para os procedimentos RNP AR APCH caso a tripulação esteja treinada para a utilização desta capacidade. A compensação da temperatura por meio dos sistemas aviônicos não é aplicável para compensar os efeitos de temperaturas baixas, tanto nas restrições de altitudes como na altitude de decisão. A tripulação deve estar familiarizada com os efeitos da compensação da temperatura quando interceptando uma “rampa compensada”.
- 3.13 Ajuste do altímetro. Devido às margens de segurança reduzidas inerentes aos procedimentos RNP AR APCH, a tripulação deve assegurar que o ajuste do altímetro local está inserido corretamente antes de sobrevoar o FAF mas não antes do IAF. A execução de procedimentos RNP AR APCH está condicionada ao ajuste do altímetro no local onde será efetuado o pouso. Não são permitidos procedimentos onde as informações barométricas são obtidas remotamente.
- 3.14 Cheque cruzado dos altímetros. Antes da passagem pelo FAF e após o IAF, a tripulação deve efetuar cheque cruzado entre os altímetros, a diferença tolerável não pode ser superior a  $\pm 100$  pés. Se o cheque cruzado não for satisfatório a tripulação deve descontinuar a aproximação. Procedimentos operacionais devem especificar as ações a serem tomadas em casos de avisos automáticos realizados por meio dos sistemas aviônicos.

- 3.15 Transição entre trajetórias verticais. Os sistemas de navegação verticais, barométricos, fornecem orientação para uma transição suave durante a interceptação da trajetória vertical quando antes do FAF. Pequenas oscilações verticais podem ocorrer durante a interceptação de um segmento vertical. Esta oscilação abaixo do mínimo publicado é aceitável e limitada a 100 (cem) pés.
- 3.16 Gradientes de subida não padrão. Quando um operador pretender usar uma DA associada a um segmento de aproximação perdida com gradiente de subida não padrão ele deve assegurar que a aeronave é capaz de cumprir tal gradiente para a condição de peso da aeronave a para as condições atmosféricas previstas. Quando o operador utilizar os serviços de despachantes de voo, o mesmo deve fornecer um *briefing* detalhado das condições operacionais associadas ao gradiente de subida.
- 3.17 Procedimento com falha no motor. A aeronave deve demonstrar um FTE aceitável em situações de falha em um dos motores quando executando um procedimento RNP AR APCH. Caso a aeronave não demonstre essa capacidade, é esperado que a tripulação tome as ações corretas necessárias em caso de falha no motor, desta forma não é necessária qualificação específica da aeronave nesse caso. A qualificação da aeronave deve identificar qualquer limitação de desempenho em caso de falha de motor para suportar a tomada de decisão da tripulação. Operadores devem ter atenção especial em procedimentos com falha do motor onde são empregados gradientes de subida não padrão.
- 3.18 Aproximação Perdida. Sempre que possível o segmento de aproximação perdida terá valor de RNP 1.0. O procedimento de arremetida nesses casos não difere dos demais procedimentos RNP APCH. Porém, em situações específicas, o segmento de arremetida pode requerer valor de RNP menor que 1.0. Para a execução desses procedimentos os equipamentos embarcados e os procedimentos operacionais devem atender a requisitos específicos.

**Nota 1:** em algumas aeronaves ocorre a troca no modo de navegação lateral quando o modo TOGA é ativado, da mesma forma em algumas aeronaves o AP e o FD também são desconectados do modo de navegação lateral, nesses casos os comandos laterais para o AP e FD devem ser reestabelecidos o mais breve possível.

**Nota 2:** procedimentos operacionais e treinamento específico devem abordar o impacto na navegação lateral em caso de iniciar uma arremetida durante a execução de uma curva. Em caso de uma arremetida ser iniciada antes do MAPT a tripulação deve seguir os segmentos de aproximação e o segmento de aproximação perdida publicados, salvo se autorizado de outra forma pelo órgão ATC.

**Nota 3:** a tripulação deve estar atenta que os segmentos RF são desenvolvidos levando-se em consideração a máxima velocidade na altitude planejada. Uma arremetida antecipada pode reduzir a margem de manobrabilidade e potencialmente pode inviabilizar a execução da curva dentro dos limites desejados.

- 3.19 Procedimentos de contingência.
- a) Falha em rota. A capacidade da aeronave executar o procedimento RNP AR APCH depende da disponibilidade dos equipamentos e dos sinais GNSS. Antes de iniciar a

aproximação, os tripulantes devem ser capazes de consultar o impacto de determinada falha e executar as ações corretivas necessárias.

- b) Falha durante a aproximação. Os procedimentos de contingência dos operadores devem cobrir ao menos as seguintes condições:
  - i. falhas nos componentes embarcados que afetem o desempenho de navegação lateral e vertical da aeronave; e
  - ii. perda ou degradação dos sinais do satélite.

3.20 Especificidades para procedimentos contendo segmento RF. Esta seção define características adicionais para executar procedimentos RNP AR APCH contendo segmento RF. O AFM ou *Aircraft Qualification Guidance* deve expressar tal capacidade, entre elas:

- a) o sistema de navegação deve ser capaz de executar consistentemente segmentos RF e a transição a eles (entradas e saídas);
- b) a aeronave deve possuir a função de MAP na tela de navegação, *navigation display*.
- c) o FMC, FMS e o piloto automático devem ser capazes de comandar curvas com ângulo de inclinação superior a 25 graus acima de 400 pés AGL e até 8° quando abaixo de 400 pés AGL; e
- d) uma vez que a manobra de aproximação perdida é iniciada, o modo de navegação lateral e *flight guidance* devem permanecer no modo de navegação lateral de modo que a aeronave cumpra a trajetória RF estabelecida.

3.21 Especificidades para procedimentos contendo valor de RNP inferior a 0.3 ou segmento de aproximação perdida com valor de RNP inferior a 1.0. O AFM ou *Aircraft Qualification Guidance* deve conter tal capacidade, e além disso:

- a) o sistema de navegação não pode perder a capacidade de navegação em decorrência de uma falha simples (única falha). Normalmente a aeronave deve ser equipada com:
  - i. dois sensores GNSS;
  - ii. dois FMS;
  - iii. dois sistemas barométricos;
  - iv. dois pilotos automáticos independentes; e
  - v. um sistema de navegação inercial (IRU);
- b) guia lateral durante o segmento de aproximação perdida ou arremetida. Uma vez que a manobra de arremetida tenha sido iniciada (por meio da ativação do TOGA ou outro modo) o sistema de guia lateral de navegação deve permanecer no modo de navegação lateral a fim de garantir a trajetória durante um segmento RF. Caso a aeronave não possua tal capacidade, os seguintes critérios se aplicam:

- 
- i. caso a aeronave possua a capacidade de executar segmentos RF, a trajetória lateral após o início da manobra de arremetida (levando em consideração um segmento reto de no mínimo 50 segundos até a DA) deve permanecer até um grau dentro da trajetória definida por um segmento reto até o ponto da DA; e
  - ii. o piloto deve ser capaz de acoplar o piloto automático ou a função *direct to a fix* a 400 pés AGL; e
- c) perda do sinal GNSS. Após o início do procedimento de aproximação perdida ou da manobra de arremetida, a aeronave deve ser capaz de transferir o modo de navegação automaticamente para outro que cumpra com o desempenho de navegação requerida.

**Anexo 3 ao Apêndice I – Programa de treinamento****1. Introdução.**

1.1 O operador deve prover treinamento específico para todos os envolvidos nas operações RNP AR APCH (despachantes de voo, tripulantes, pessoal de manutenção, engenharia de operações, etc.). O programa de treinamento deve prover detalhes suficientes sobre os sistemas de navegação e os sistemas de controle de voo, de modo a permitir aos tripulantes identificar falhas que afetem a capacidade RNP e a aplicação dos procedimentos corretos. Os treinamentos requeridos devem conter também avaliação individual dos conhecimentos e habilidades adquiridas.

**1.2 Treinamento aos tripulantes.**

- a) O operador é responsável em adequar o programa de treinamento e seus manuais para cada tipo de operação PBN que conduz, incluindo as especificidades dos procedimentos e dos equipamentos, os requisitos regulatórios e a autorização concedida (EO ou LOA). Os tripulantes só devem realizar operações para as quais já tenham concluído o referido treinamento com aproveitamento satisfatório.
- b) É válido considerar cenários envolvendo procedimentos RNP AR APCH durante treinamentos orientados para operações em rota (LOFT). O treinamento requerido pode utilizar dispositivos de treinamento de voo ou simuladores de voo desde que estes dispositivos reproduzam o equipamento do operador, as operações pretendidas e tenham a qualificação aprovada pela ANAC.
- c) Operadores devem abordar as operações RNP AR APCH durante os treinamentos iniciais, de transição, requalificação, revalidação, periódicos ou elevação de nível. A habilidade de interpretar, entender e executar um procedimento RNP AR APCH deve ser aferida durante uma avaliação inicial. O operador deve também desenvolver um método de avaliação para garantir a manutenção dos conhecimentos e habilidades, avaliação recorrente.
- d) O conteúdo do treinamento envolvendo assuntos relativos a RNP AR APCH pode ser integrado a outros currículos de treinamento ou podem ser ministrados separadamente.

1.3 O treinamento aos despachantes de voo deve incluir, no mínimo, os seguintes aspectos:

- a) características e diferenças dos procedimentos RNP AR APCH;
- b) requisitos regulatórios para a execução dos procedimentos RNP AR APCH;
- c) equipamentos necessários e mínimos para a execução de procedimentos RNP AR APCH; e
- d) desempenho da aeronave associada à execução dos procedimentos.

**Nota 1:** as informações detalhadas no item 1.3(a), (b) e (c) devem constar nos manuais de treinamento ou manuais de procedimentos de DOVs.

**Nota 2:** o DOV deve completar satisfatoriamente o currículo de treinamento antes de assinar o despacho de voos onde são previstos procedimentos RNP AR APCH.

## 2. Currículo de solo

2.1 O currículo de solo inicial para a capacitação em operações RNP AR APCH deve incluir em seu conteúdo os elementos abaixo especificados (o treinamento recorrente deve revisar aspectos do treinamento inicial, prover atualizações e enfatizar aspectos relevantes):

- a) conceitos gerais. O treinamento deve abordar conceitos gerais e procedimentos operacionais associados aos procedimentos RNP AR APCH. Deve ser abordado no mínimo os seguintes elementos:
  - i. definições de RNAV, RNP e RNP AR APCH;
  - ii. diferenças entre RNAV e RNP;
  - iii. os tipos e características de procedimentos RNP AR APCH e a familiarização com as cartas e publicações aeronáuticas;
  - iv. especificidades dos sistemas aviônicos;
  - v. modos de habilitar e desabilitar os modos de navegação;
  - vi. a precisão de navegação requerida para as diferentes fases do procedimento;
  - vii. utilização das ferramentas de predição;
  - viii. condições e procedimentos para abandonar a execução de um procedimento RNP AR APCH;
  - ix. determinação da validade do banco de dados e a confirmação dos dados;
  - x. explicações sobre os diferentes componentes que contribuem para os erros do sistema e suas características; e
  - xi. compensação de temperatura. Tripulações que operam sistemas aviônicos com a função de compensação de temperatura devem ser alertadas a desconsiderar os limites de altas temperaturas expressos nas cartas IAL. Porém o treinamento deve enfatizar que o referido sistema não substitui a compensação para baixas temperaturas;

**Nota:** pilotos são responsáveis por todas as correções de altura/altitude envolvendo baixas temperaturas incluindo restrições no segmento de aproximação perdida, IAF, FAF e DA/DH, etc.

- b) comunicação e coordenação com órgãos ATC. O treinamento de solo deve abordar as especificidades dos procedimentos RNP AR APCH, bem como prover orientações de abandono do procedimento em caso de perda da capacidade de navegação;

- c) componentes dos sistemas de navegação, controles, indicações, alertas e limitações;
- d) procedimentos detalhados do AFM. Os procedimentos normais e de contingência detalhados no AFM ou outro manual aprovado devem ser abordados durante o currículo de solo; e
- e) MEL. A tripulação deve estar familiarizada com os procedimentos e equipamentos que suportam as operações RNP AR APCH.

### 3. Currículo de voo

3.1 O currículo de treinamento de voo deve garantir a execução apropriada dos procedimentos RNP AR APCH de acordo com as orientações do fabricante. O treinamento de voo pode ser realizado em simuladores de voo ou outro dispositivo aprovado e deve conter os seguintes elementos:

- a) procedimentos para ajuste e cheque cruzado dos altímetros antes de iniciar o segmento de aproximação final;
- b) utilização do radar, EGPWS, TAWS ou outro aviônico que auxilie no monitoramento da trajetória ou livramento de obstáculos e formações meteorológicas;
- c) os efeitos do vento no desempenho da aeronave e suas limitações operacionais;
- d) os efeitos da velocidade da aeronave em relação ao solo, *ground speed* e do ângulo de inclinação nos procedimentos RNP AR APCH;
- e) *briefings* concisos e completos e a importância da utilização dos conceitos de CRM;
- f) alerta sobre a inserção de dados e a utilização de valor RNP não condizente com o segmento a ser voado;
- g) requisitos de desempenho para o acoplamento do FD e AP nos segmentos onde o valor de RNP requerido é inferior a 0.3;
- h) a importância da configuração apropriada de modo a cumprir com as restrições de velocidade do procedimento;
- i) eventos que determinam o início de uma arremetida;
- j) programação e operação do FMC;
- k) os efeitos do TOGA durante um segmento em curva;
- l) monitoramento do FTE e seus efeitos em caso de aproximação perdida;
- m) perda do sinal de GNSS;
- n) aspectos da mudança do modo de atualização modo de navegação para a navegação rádio (VOR e DME);

- o) procedimentos de contingencia associados a perda da capacidade RNP durante uma aproximação perdida; e
- p) cada piloto deve completar no mínimo 4 procedimentos utilizando as características aprovadas para o operador. No mínimo um procedimento deve resultar em um pouso completo e um procedimento deve resultar na execução de um procedimento de aproximação perdida.

#### 4. Módulo de avaliação

4.1 Todos os tripulantes antes de executarem procedimentos RNP AR APCH devem realizar avaliação inicial dos conhecimentos teóricos e padrões operacionais a fim de concluir sua qualificação. Esta avaliação deve ser completa e abranger as seguintes avaliações:

- a) uma avaliação realizada por um examinador credenciado ou inspetor de operações utilizando um simulador ou um dispositivo de treinamento aprovado; ou
- b) uma avaliação realizada por um examinador credenciado ou inspetor de operações durante as operações em rota, podendo ser realizada durante exame em rota.

4.2 Elementos a serem avaliados:

- a) aplicação da atualização de posição por meio de sinais de rádio (DME/DME e VOR/DME);
- b) habilidade em manutenção dos perfis verticais e laterais e utilização dos procedimentos apropriados quando extrapolados tais limites;
- c) demonstração da habilidade de interpretar as informações de predição;
- d) procedimentos de configuração de FMS, radar, EGPWS, etc.;
- e) demonstrar as habilidades durante o *briefing* e execução das listas de verificações;
- f) demonstrar a capacidade durante os procedimentos de aproximação perdida;
- g) demonstrar acuracidade na manutenção das restrições de velocidades e ângulo de inclinação;
- h) demonstrar conhecimento das cartas de aproximação, IAC e listas de verificações;
- i) demonstrar habilidade na manutenção de aproximações estabilizadas;
- j) demonstrar conhecimentos dos limites de desvio vertical e o monitoramento da trajetória vertical.

#### 5. Treinamento recorrente

5.1 No currículo de treinamento recorrente o operador deve prover treinamento e avaliação levando em consideração aspectos relevantes dos procedimentos RNP AR APCH.

- 5.2 Cada piloto deve ser avaliado durante a execução de pelo menos um procedimentos RNP AR APCH na função de PF e um procedimento na função PNF, das quais uma aproximação resulte num procedimento de aproximação perdida.

**Anexo 4 ao Apêndice I – Programa de monitoramento das operações RNP AR APCH**

1. O operador deve desenvolver um programa de monitoramento a fim de assegurar conformidade com esta IS e identificar tendências de degradação de desempenho. O programa deve abranger no mínimo os seguintes dados:
  - a) número total de procedimentos RNP AR APCH executados;
  - b) número de aproximações satisfatórias realizada por modelo de aeronave (a aproximação é considerada satisfatória caso ocorra sem nenhum tipo de anormalidade nos sistemas de navegação ou orientação);
  - c) detalhamento das aproximações não satisfatórias, como:
    - i. UNABLE REQ NAV PERF, NAV ACCUR DOWNGRAD ou outros alertas durante a execução dos procedimentos;
    - ii. desvios laterais ou verticais excessivos;
    - iii. alertas de EGPWS/TAWS;
    - iv. erros de dados de navegação; e
    - v. reportes de falhas dos tripulantes; e
  - d) comentários dos tripulantes.

## Anexo 5 ao Apêndice I – Avaliação de segurança de operações de voo - FOSA

### 1. Introdução

- 1.1 O objetivo dos processos de aprovação dos procedimentos RNP AR APCH é garantir o nível de segurança nas operações. Tradicionalmente o nível de segurança aceitável, TLS - *target level of safety*, expressa um risco de colisão de  $10^{-7}$  por aproximação. Para as operações RNP AR APCH é empregado um método de avaliação denominada FOSA, que busca manter o nível de segurança equivalente ao tradicional  $10^{-7}$ .
- 1.2 O objetivo é alcançado levando-se em consideração uma análise quantitativa e qualitativa dos riscos, avaliação dos diversos sistemas da aeronave, procedimentos operacionais, perigos, mitigações, ambiente operacional, etc.
- 1.3 O FOSA é desenvolvido levando-se em consideração as características específicas da aeronave, dos procedimentos operacionais, das características e perfis das cartas de aproximação, etc. Devido à sua complexidade e singularidade, é necessário profundo conhecimento operacional para sua elaboração.
- 1.4 Um FOSA deve ser apresentado sempre que for identificada alguma característica específica da aeronave ou do ambiente operacional que justifique a tomada de medidas mitigadoras para a manutenção da segurança nas operações. Essa avaliação deve levar em conta a interdependência dos aspectos relativos às características da aeronave, dos procedimentos operacionais, das cartas IAC, etc.
- 1.5 O FOSA é um elemento fundamental no processo de autorização para operações RNP AR APCH, é associado a um ambiente específico e a um o modelo de aeronave particular.
- 1.6 A diferença significativa entre o FOSA e outras ferramentas de análises de risco consiste em que esta metodologia aplica julgamentos técnicos baseados na combinação quantitativa e qualitativa de características da aeronave observadas em determinado ambiente.

### 2. Documentos relacionados ao FOSA

- 2.1 O FOSA é parte da documentação requerida para aprovação das operações RNP AR APCH. Com o propósito de subsidiar a elaboração deste documento é importante que todos os aspectos do pacote de solicitação sejam considerados. Dessa forma, recomenda-se a conclusão ou a elaboração dos seguintes documentos antes ou paralelamente ao FOSA:
  - a) capacidades e qualificações da aeronave;
  - b) características dos procedimentos, espaço aéreo e operações propostas;
  - c) identificação de eventuais características específicas da aeronave, incluindo seu desempenho;
  - d) descrição do aeródromo e da infraestrutura;
  - e) características locais do tráfego aéreo;

- f) procedimentos de manutenção;
- g) procedimentos de despacho;
- h) treinamentos;
- i) procedimentos operacionais;
- j) programas de manutenção; e
- k) MEL.

### 3. Elaboração do FOSA

3.1 O processo de elaboração do FOSA depende da formação de uma equipe que inclua:

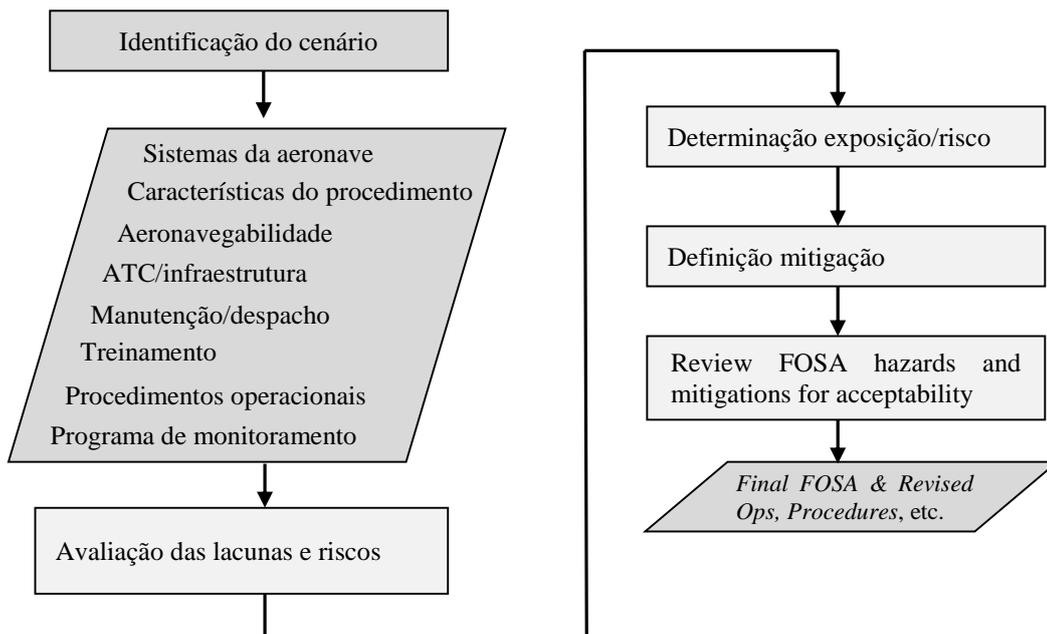
- a) operador (operações, despacho, manutenção, segurança de voo, sistema de qualidade, etc.);
- b) controle de tráfego aéreo;
- c) inspetores de operações da ANAC; e
- d) especialistas para prover suporte técnico sobre os sistemas da aeronave.

3.2 O operador deve indicar uma pessoa responsável para atuar como líder do projeto.

3.3 A equipe deve ter acesso irrestrito às informações.

3.4 Os passos para a elaboração do FOSA estão consolidados no fluxograma abaixo.

#### Processo Elaboração FOSA



- 3.5 Durante a preparação do FOSA, operador deve rever toda a documentação do pacote de solicitação e demais informações relevantes, devem ser considerados:
- a) requisitos operacionais e os objetivos;
  - b) ambiente das operações;
  - c) como que a aeronave se comporta frente as características específicas do procedimento;
  - d) as avaliações específicas dos sistemas e desempenho da aeronave;
  - e) infraestrutura e serviços disponíveis;
  - f) treinamento apropriado para todos os envolvidos (considerando controle de tráfego aéreo);
  - g) procedimentos operacionais; e
  - h) serviços de tráfego aéreo.

#### 4. **Conteúdo do FOSA**

4.1 O FOSA para a condução de operações RNP AR APCH deve conter:

- a) introdução ou visão global do processo;
- b) descrição da análise de risco e os critérios utilizados;
- c) descrição das operações pretendidas;
- d) identificação das áreas de riscos e perigos associados;
- e) mitigações dos riscos; e
- f) conclusões e recomendações.

4.2 O FOSA deve identificar as condições e perigos específicos associados à aeronave, seu desempenho, serviços de navegação, procedimentos operacionais, etc. Em muitos casos os potenciais perigos já foram identificados durante processos anteriores. Nestes casos as análises anteriores devem ser consideradas na elaboração do FOSA a fim de auxiliar na análise do caso, evitar esforços desnecessários e reduzir a incidência de multi-mitigações para um risco que possa requerer apenas uma mitigação.

4.3 O FOSA utiliza métodos qualitativos e experiência operacional na análise das informações relevantes. A avaliação do grau de probabilidades e severidades deve obedecer os critérios definidos na tabela abaixo:

SEVERIDADE	
Nível	Consequência
<b>Catastrófico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipamentos destruídos; e</li> <li>múltiplas vítimas.</li> </ul>
<b>Crítico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução significativa das margens de segurança: dano físico ou carga de trabalho onde as condições impedem o desempenho das funções de forma precisa e completa;</li> <li>várias vítimas ou ferimentos graves; e</li> <li>danos significativos aos equipamentos.</li> </ul>
<b>Significante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução significativa das margens de segurança: dano físico ou aumento na carga de trabalho onde as condições reduzem a capacidade de desempenhar suas funções de forma efetiva;</li> <li>incidente grave; e</li> <li>lesões às pessoas.</li> </ul>
<b>Pouco Significante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interferência;</li> <li>limitações operacionais;</li> <li>uso de procedimentos de emergência; e</li> <li>incidentes menores.</li> </ul>
<b>Desprezível</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consequências leves.</li> </ul>

PROBABILIDADE	
Nível	Consequência
<b>Frequente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>É provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente).</li> </ul>
<b>Ocasional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>É provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido com pouca frequência).</li> </ul>
<b>Remoto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improvável, mas possível que venha ocorrer (ocorre raramente).</li> </ul>
<b>Improvável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bastante improvável que ocorra (não se tem notícias que tenha ocorrido).</li> </ul>
<b>Muito improvável</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quase impossível que ocorra.</li> </ul>

4.4 É importante observar que determinado risco pode sofrer avaliações diferentes em FOSAs distintos, visto que uma falha ou condição está intimamente associada as condições específicas das operações.

4.5 Os itens abaixo são exemplos de condições frequentes associadas a operações específicas que devem ser consideradas na elaboração do FOSA.

4.5.1 Aeronave:

- a) falhas nos sistemas de: navegação, de orientação de voo, instrumentos de voo utilizados durante aproximação e aproximação perdida. (Exemplo: perda da atualização de posição pelo GNSS, falhas do receptor, AP indisponível, falha no FMS, etc.);
- b) falhas nas indicações altimétricas ou *air data systems* (o risco pode ser mitigado com procedimentos de cheques cruzados); e

- c) condições normais, anormais e emergências:
  - i. desempenho normal. As capacidades de navegação lateral e vertical são específicas por equipamentos e traduzem a capacidade em situação onde todos os equipamentos e instrumentos operam normalmente em configuração normal, enquanto falhas nos componentes são monitoradas por meio de procedimentos operacionais; e
  - ii. desempenho degradado ou situação incomum. Durante a qualificação da aeronave a capacidade de navegação lateral e vertical é verificada considerando falhas específicas. Adicionalmente outras situações incomuns devem ser consideradas considerando falhas nos serviços ATC ou auxílios a navegação, procedimentos operacionais adotados pelo operador, ou características da operação. A capacidade de navegação deve ser atender ao valor de RNP requerido ou RNP x 2. Quando o resultado das falhas ou condições não estiver dentro dos níveis aceitos para a continuidade das operações, devem ser desenvolvidas medidas mitigatórias ou estabelecidas limitações para a aeronave e/ou tripulantes.

#### 4.5.2 Desempenho da aeronave:

- a) os procedimentos RNP AR APCH são desenvolvidos para desempenhos genéricos. O resultado tende a ser conservativo em termos de margens de segurança. Parâmetros específicos devem ser avaliados em caso de desvios como ângulo de inclinação, gradiente de subida, desempenho da aeronave, etc;
- b) a qualificação da aeronave presume a configuração adequada em todas as fases do procedimento. Deve ser levado em consideração desvios nas configurações relativas a cada fase do procedimento, em especial desvios na configuração associadas aos procedimentos de aproximação perdida (ex. falha de motor, falhas de controles de voo, etc.); e
- c) falha no motor. Operadores devem desenvolver procedimentos e treinamentos apropriados para mitigar os efeitos resultantes da falha de um motor incluindo o desacoplamento do AP e condução do voo manual.

#### 4.5.3 Serviços de navegação. A utilização e a disponibilidade dos serviços de navegação são críticas na execução de procedimentos RNP AR APCH onde o valor de RNP é reduzido. Sistemas de navegação multissensores devem ser avaliados levando-se em consideração:

- a) uso dos auxílios de navegação fora dos limites de alcance ou no modo de teste (*test mode*). Desenvolvimento de procedimentos para mitigar este risco; e
- b) erros na base de dados de navegação. Procedimentos devem ser validados por meio de um voo de validação específico para cada operador e modelo de aeronave. O operador deve estabelecer um processo para a manutenção da validação dos dados de navegação por meio de um processo de atualização.

#### 4.5.4 Considerações de ATC. É fundamental o envolvimento dos órgãos ATC na revisão e implantação dos procedimentos RNP AR APCH. Neste cenário devem ser observados:

- a) procedimentos e instruções para aeronaves que não possuem ou estão impossibilitadas temporariamente a execução de procedimentos RNP AR APCH. É responsabilidade do operador a não utilização de tais procedimentos; e
- b) o órgão ATC deve prover orientações respeitando os limites de desempenho das aeronaves e o livramento de obstáculos até que a aeronave se encontre estabilizada no procedimento. As aeronaves não devem ser vetoradas para fixos associados a segmentos em curva.

4.5.5 Procedimentos operacionais. As operações RNP AR APCH estão intimamente ligadas ao aumento da confiança nos recursos automatizados da aeronave contribuindo para a redução da exposição ao erro humano. Na elaboração do FOSA, no mínimo os aspectos abaixo devem ser considerados:

- a) ajuste de altímetro incorreto. Existe procedimento para inserção e cheques cruzados dos ajustes barométricos?;
- b) seleção incorreta do procedimento. Existe procedimento para verificação do procedimento selecionado e aderência as publicações aeronáuticas?;
- c) seleção do modo de controles de voo. Existe procedimento para garantir a seleção correta do modo de controles de voo e um procedimento independente para monitorar desvios de trajetória?;
- d) seleção incorreta do valor de RNP. Existe procedimento para averiguação da correta inserção dos valores de RNP conforme publicado nas cartas aeronáuticas?;
- e) procedimentos de aproximação perdida. Foram avaliados os procedimentos e riscos associados a uma arremetida na DA(H) ou abaixo dela?; e
- f) condições meteorológicas desfavoráveis. Quais os riscos associados a uma eventual degradação da visibilidade e seus efeitos?

4.5.6 Condições específicas:

- a) componente de vento de cauda. Velocidades excedidas durante um segmento RF pode resultar na impossibilidade de manutenção da trajetória desejada. Esta característica deve ser considerada considerando uma variação no ângulo de inclinação de 5 graus bem como os procedimentos operacionais relacionados;
- b) componentes de vento cruzado e seus efeitos no FTE. Considerar procedimentos operacionais para monitorar os desvios limites; e
- c) efeitos de temperaturas extremas nas indicações de altitude barométrica. Considerar temperaturas elevadas e baixas.

4.5.7 Efeitos dos procedimentos propostos e medidas mitigadoras. Durante a avaliação de condições de riscos algumas situações podem indicar probabilidade ou riscos em níveis inaceitáveis. A equipe responsável pela elaboração do FOSA deve identificar medidas mitigadoras capazes de reduzir a exposição e as consequências dos riscos de tal maneira

que seja atingido níveis aceitáveis de segurança de voo. Os seguintes aspectos devem ser considerados:

- a) quais os efeitos para os serviços ATC, despacho, manutenção, procedimentos operacionais, etc.?
- b) existe procedimento operacional ou limitação da aeronave que impossibilita ou dificulta a execução do procedimento?
- c) como a base de certificação é aplicada nas operações pretendidas (ex.: a capacidade e as funcionalidades do sistema de navegação estão em níveis iguais ou superiores as requeridas pelo procedimento)?
- d) como as condições anormais e de emergência foram consideradas no desenvolvimento do procedimento, na qualificação da aeronave e nos procedimentos operacionais?; e
- e) a interrupção da execução do procedimento.

4.5.8 As situações de perigo devem ser resumidas e agrupadas com os riscos, probabilidade e as medidas mitigadoras associadas. Todos os fatores significativos devem ser destacados na apresentação do FOSA.

4.5.9 O Apêndice 9 da AC 91-009, publicada pelo SRVSOP, disponibiliza um exemplo de FOSA, que pode ser utilizado como referência para a elaboração de um FOSA específico.

**APÊNDICE J - MODELO DE SOLICITAÇÃO FORMAL**

À Superintendência de Padrões Operacionais  
 Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC  
 Setor Comercial Sul - Quadra 09 - Lote C - Ed. Parque Cidade Corporate - Torre A  
 CEP 70308-200 - Brasília/DF

Prezado Senhor Superintendente de Padrões Operacionais,

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 91-001 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]