



**MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL  
SUBDEPARTAMENTO TÉCNICO**

<b>SÍMBOLO</b>	<b>DATA</b>		<b>CATEGORIA</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO</b>
<b>IAC</b> IAC -3508-91- 0895	<b>EXPEDIÇÃO</b>	<b>EFETIVAÇÃO</b>	<b>NOSER</b>	A-C-D-ET- TA-SE-X
	08AGO95	25AGO95		

**TÍTULO:** ORIENTAÇÃO PRELIMINAR PARA APROVAÇÃO DE OPERADORES E DE AERONAVES PARA OPERAÇÕES COM SEPARAÇÃO VERTICAL MÍNIMA REDUZIDA.

### **INTRODUÇÃO**

- I - A presente Norma de Serviço (NOSER) se aplica a todos os operadores qualificados ou que pretendam se qualificar para operar no espaço aéreo denominado NAT-MNPS.
- II - Esta NOSER é expedida com fundamento no que estabelecem os artigos 2 e 3 do Decreto 65.144, de 12 SET 69, que institui o Sistema de Aviação Civil do Ministério da Aeronáutica e na Portaria 453/GM5, de 02 de agosto de 1991, que institui o Sistema de Segurança de Vôo da Aviação Civil.
- III - Esta IAC é composta de 55 páginas.

---

Brig do Ar SERGIO DRUMMOND DA FONSECA  
Chefe do STE

---

Ten Brig do Ar JOÃO FELIPPE SAMPAIO DE LACERDA JUNIOR  
Diretor Geral

**ORIENTAÇÃO PRELIMINAR PARA APROVAÇÃO  
DE OPERADORES E DE AERONAVES PARA  
OPERAÇÕES COM SEPARAÇÃO VERTICAL MÍNIMA REDUZIDA**

**1 - INTRODUÇÃO**

**Assunto:** Aprovação de aeronaves e operadores para voar em espaço aéreo acima do nível de vôo FL 290 no qual é aplicável uma separação vertical mínima de 1000 pés. Para os propósitos desta IAC, operações em tal tipo de espaço aéreo serão denominadas "operações RVSM" (**R**educed **V**ertical **S**eparation **M**inimum).

- As seguintes siglas são usadas neste documento:

<b>FAA</b>	- Federal Aviation Administration
<b>FAR</b>	- Federal Aviation Regulations
<b>JAA</b>	- Joint Airworthiness Authorities
<b>NATSPG</b>	- North Atlantic System Planning Group
<b>RVSM</b>	- Reduced Vertical Separation Minimum
<b>ICAO</b>	- International Civil Aviation Organization

- Este documento pretende

Estabelecer orientação preliminar para a aprovação de aeronaves para vôos em espaços aéreos ou rotas onde a RVSM é aplicável (espaço aéreo RVSM é qualquer espaço aéreo ou rota, entre os níveis de vôo FL 290 o FL 410 inclusive, onde as aeronaves são separadas verticalmente por 1.000 pés); e

Informar aos interessados do "status" dos planos para implementar RVSM em espaços aéreos sobre os oceanos

- Histórico:

Técnicos especialistas das Divisões de Engenharia de Aeronaves - Manutenção de Aeronaves e Programas Técnicos da FAA estão trabalhando para elaborar novas regras do FAR PART 91, instruções especiais e acordos internacionais que permitam que aeronaves e operadores sejam aprovados para concluir vôos em espaços aéreos onde a RVSM é aplicável. Um conjunto de regras e normas está sendo preparado e processado. A FAA pretende que a proposta oficial das novas regras seja publicada no "Federal Register" em junho de 1995 e as regras definitivas sejam publicadas em agosto 1996.

O grupo de trabalho NATSPG da ICAO decidiu implementar a RVSM como um meio de prover altitudes e rotas mais eficientes para os operadores e aumentar a capacidade de rotas do espaço aéreo. O NATSPG estabeleceu como meta que 90% dos operadores do Atlântico Norte estejam aprovados para operar RVSM até janeiro de 1996, a fim de dar início aos testes operacionais em janeiro de 1997. Grupos de trabalhos internacionais estão também considerando a possibilidade de implementação da RVSM em áreas sobre o Pacífico.

Espera-se que os fabricantes de aeronaves e outras organizações de projeto iniciem os preparativos para obter aprovação RVSM em futuro próximo.

Estima-se que sejam necessários de 4 a 8 meses para desenvolver o conjunto de informações e dados apropriados à obtenção da aprovação (o tempo necessário depende da aeronave sob consideração). Visando prover orientação, aos interessados foi elaborada esta IAC com base em documento idêntico publicado pela FAA em abril de 1994.

As informações aqui contidas são consideradas como sendo compreensivas e corretas. Elas são resultado de comentários e estudos realizados pelos escritórios da FAA sobre minutas distribuídas a eles em janeiro de 1993.

Todas as contribuições e comentários foram analisados e, quando considerados apropriados, incorporados a este trabalho.

As informações aqui contidas foram também extensivamente expostas ao "forum" da ICAO e a FAA recebeu comentários escritos baseados nos resultados de reunião pública realizada em agosto de 1993 sobre programas de aeronavegabilidade e de operações RVSM. Face a tais fatos, acredita-se que o processo do estabelecimento das novas regras não trará modificações significativas nas regras preliminares aqui contidas. (Nota: O NATSPG que foi encarregado de desenvolver orientações sobre as regras para aprovações RVSM, inclui representantes da FAA, da JAA dos fabricantes de aeronaves, da International Air Transport Association -IATA- e da International Federation of Airline Pilots Association - IFALPA).

- Aplicação:

O DAC deve aprovar operadores que atendam às orientações contidas neste documento. Deve ficar claro, entretanto, que as orientações aqui contidas não são obrigatórias. Se um requerente resolver propor processos alternativos, eles serão considerados. Deve ser entendido, naturalmente, que a consideração de procedimento alternativo tomará tempo, exigindo estudos extensivos.

No que diz respeito à homologação das aeronaves pelo CTA, valem as observações do parágrafo anterior referente à aprovação dos operadores. O CTA usará como base de homologação, como previsto nos RBHA, os requisitos de aeronavegabilidade dos FAR (com eventuais condições especiais apropriadas ao Brasil) e desta IAC.

**2 - OBJETIVO** - Esta IAC tem por objetivo prover orientação preliminar. Ela estabelece um meio, mas não o único meio, que pode ser usado para obter aprovação de aeronaves e operadores para condução de vôos em espaços aéreos ou em rotas onde se aplica separação vertical mínima reduzida (Reduced Vertical Separation Minimum- RVSM).

Ela contém orientação sobre programas de aeronavegabilidade continuada e de operações para vôos RVSM (o apêndice 7 contém o índice dos assuntos deste documento)

**3 - RBHA CORRELACIONADOS** - RBHA 43, RBHA 91, RBHA 121, RBHA 135 e RBHA 145

#### **4 - OUTROS DOCUMENTOS CORRELACIONADOS**

**a** - FAR PART 43, FAR PART 91, FAR PART 121; FAR PART 135 e FAR PART 145

**b** - Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), Doc. 9574, Manual on The Implementation of a 300m (1.000 ft) Vertical Separation Minimum Between FL 290- FL 410 Inclusive".

c - OACI Doc. 9536, Review of the General Concept of Separation Panel (RGCSP), Sixth Meeting, Montreal, 28 November -15 December 1988.

d - OACI Doc. 09572, **RGCSP** Seventh Meeting, 30 October - 20 November 1990.

## **5 - ANTECEDENTES**

**a** - Em meados de 1981 a FAA deu início a um programa sobre separação vertical com o objetivo de coletar dados sobre o desempenho de aeronaves em manutenção de altitude, desenvolver requisitos para permitir reduzir a separação vertical e prover dados técnicos e operacionais para grupos de trabalho estudando o referido assunto. No início de 1982 a FAA patrocinou uma reunião pública sobre separação vertical. Essa reunião recomendou a "Radio Technical Commission for Aeronautics" (RTCA) como o "forum" adequado para desenvolver padrões de desempenho mínimo de sistemas visando a RVSM. Como resultado, em março de 1982, a RTCA formou o "Special Committee 150" (SC 150) para estudar o assunto.

**b** - No campo internacional, em 1984 a FAA alocou recursos para o RGCSP da OACI o qual foi encarregado de incluir estudos sobre separação vertical em seu programa de trabalho.

**c** - Os dados e as análises desenvolvidos pelo Programa de Estudos Verticais da FAA foram revistas pelos grupos de trabalho americanos e internacionais que estudavam RVSM. Os principais resultados e conclusões desse programa estão contidos no "Summary Report of United States Studies on 1000 ft Vertical Separation Above Flight Level 290" que foi concluído em 1988 (Tal relatório foi incorporado integralmente ao Volume II do relatório do RGCSP/6. Esse Volume II contém uma compilação de estudos verticais desenvolvidos pelo EUROCONTROL e por 4 países individualmente).

**d** - O "SC 150" do RTCA foi criado com o propósito de desenvolver de desempenho mínimo de sistemas, identificando a necessidade de melhorias nos equipamentos das aeronaves e de modificações nos procedimentos operacionais e, ainda, avaliando o impacto da implementação do RVSM na comunidade aviatória. O "SC 150", entre 1982 e 1987, serviu como ponto focal para o estudo e desenvolvimento de critérios e programas RVSM nos Estados Unidos.

O Comitê completou seu "Inicial Report ou Minimum System Performance Standards for Vertical Separation Above Flight Level 290" em 1984. Tal relatório contém informações sobre a metodologia para avaliação da segurança, dos fatores influenciando separação vertical e dos padrões para desempenho dos sistemas. A RTCA também desenvolveu uma minuta denominada "Minimum System Performance Standard for 1.000 ft Vertical Separation Above Flight Level 290". Essa minuta, conhecida como MSPS, continuou a ser desenvolvida nos sete anos seguintes. A versão nº 7 da minuta é datada de agosto de 1990.

**e** - Em 1987 a FAA concentrou seus recursos para o desenvolvimento de programas RVSM no grupo de trabalho da ICAO, RGCSP. A delegação americana no RGCSP usou o material desenvolvido pelo "SC 150" no desenvolvimento de posições propostas americanas sobre critérios e programas RVSM.

**f** - O grupo RGCSP da ICAO publicou dois grandes relatórios os quais contêm as bases o desenvolvimento de documentos sobre, a implementação da RVSM. O relatório RGCSP/6 (28 de novembro - 15 de dezembro de 1988) foi publicado em dois volumes. O volume 1 resume as grandes conclusões atingidas pelo painel e pelos Estados individualmente. O volume 2 apresenta os

estudos completos sobre RVSM feito pelo EUROCONTROL, Estados Unidos, Japão, Canadá e URSS. As conclusões mais importantes desse relatório são:

(1) A RVSM é “tecnicamente possível sem impor requisitos técnicos não razoáveis aos equipamentos”.

(2) A RVSM poderá prover “significativos benefícios em termos de economia e capacidade de rotas do espaço aéreo”.

**g** - O segundo grande relatório publicado pelo RGCSP foi o Relatório RGCSP/7 (Montreal, 30 de outubro - 20 de novembro de 1990). Esse relatório contém a minuta "Manual on Implementation of a 300m (1.000ft) Vertical Separation Minimum (VSM) Between FL 290 e 410 Inclusive". Esse material foi aprovado pela Comissão de Navegação Aérea da ICAO em fevereiro de 1991 e publicado como Documento da ICAO 9574. Esse Manual prevê orientação para implementação de planejamento requisitos de aeronavegabilidade, procedimentos das tripulações, considerações sobre controle de tráfego aéreo e sobre acompanhamento do desempenho dos sistemas em RVSM.

**h** - O apêndice 6 contém, uma análise sobre certas conclusões importantes detalhadas no Doc 9574 da OACI e que serviram como fundamento para o desenvolvimento de critérios e programas específicos para a aprovação de aeronaves e de operadores contidos nesta Orientação Preliminar.

**6 - DEFINIÇÕES.** As seguintes definições são utilizadas visando clarificar certos termos especializados usados neste documento:

**a - Aeronave Singular.** Uma aeronave para a qual um operador requer aprovação com base em características próprias e não de um certo grupo.

**b - Capacidade de Manter Altitude.** - O desempenho de manutenção de altitude de uma aeronave, o qual pode ser esperado sob condições normais ambientais, usando práticas operacionais e de manutenção apropriadas à aeronave

**c - Correção do Erro da Fonte Estática (CEFE).** A correção do erro de fonte estática.

**d - Desempenho de Manutenção de Altitude.** O desempenho observado de uma aeronave no que diz respeito à manutenção de um nível de vôo.

**e - Desvio de Altitude Designada (DAD).** A diferença entre a altitude indicada pelo Mode C do transponder e a altitude/nível de vôo designado.

**f - Envelope Básico RVSM.** A faixa de números Mach e pesos brutos dentro da gama de altitudes do. FL 290 até FL 410 (ou altitude máxima disponível), onde é razoavelmente esperado que uma aeronave opere com mais frequência (ver parágrafo 9b(4)(ii)).

**g - Envelope Total RVSM.** A faixa completa operacional de número Mach, W/ $\bar{\delta}$  e altitudes sobre a qual uma aeronave pode ser operada dentro de um espaço aéreo RVSM (ver parágrafo 9b(4)(i)).

**h - Erro de Aviônica (EAV).** O erro ocorrido no processo de conversão da pressão detectada em sinal elétrico, na aplicação de qualquer do erro da fonte estática (como apropriado) e na apresentação à tripulação da altitude correspondente.

**i - Erro da Fonte Estática (EFE).** A diferença entre a pressão captada pelo sistema estático na tomada estática e a pressão ambiente do ar não perturbado

**j - Erro Residual da Fonte Estática.** A quantidade pelo qual o erro da fonte estática permanece não corrigido após a aplicação da correção da referida fonte.

**k - Erro do Sistema de Altimetria (ESA).** A diferença entre a altitude pressão apresentada à tripulação quando referenciada à altitude pressão do solo na atmosfera padrão ISA e a altitude pressão do ar ambiente não perturbado.

**l - Erro Vertical Total (EVT).** A diferença geométrica entre a altitude-pressão realmente voada pela aeronave e sua altitude-pressão designada (nível de vôo).

**m - Grupos de Aeronaves.** Um grupo de aeronaves que são nominalmente iguais em projeto e em construção no que diz respeito a todos os detalhes que possam influenciar a precisão do desempenho em manutenção de altitude (ver parágrafo 9b(2)).

**n - Sistema Automático de Controle de Altitude.** Qualquer sistema que seja designado para, automaticamente, controlar a aeronave quanto à altitude-pressão referenciada.

**o -  $W/\delta$ .** Peso de aeronave, W, dividido pela razão de pressão automática,  $\delta$ .

## 7 - O PROCESSO DE APROVAÇÃO

**a - Geral.** O espaço aéreo onde a RVSM é aplicável deve ser considerado espaço aéreo com qualificação especial. Tanto o operador como o específico tipo (ou tipos) de aeronave que o operador pretenda utilizar devem ser aprovados pela autoridade aeronáutica competente antes de serem conduzidas operações no espaço aéreo RVSM. Este documento provê orientação para a obtenção de aprovação de operadores e de tipos de aeronaves para voar em espaços aéreos onde se aplica a RVSM.

**b - Aprovação de aeronave.** Cada tipo de aeronave que o operador pretenda usar em espaço aéreo RVSM deve receber aprovação do CTA antes da aprovação operacional ser concedida. O parágrafo 9 provê orientação para a aprovação de aeronaves já em serviço e para aeronaves recém fabricadas.

**(1) Aeronaves em serviço: Operações segundo o RBHA 121 e RBHA 135.** Os fabricantes de aeronaves devem coordenar com o CTA para determinar o processo, e os procedimentos para obter aprovação de aeronavegabilidade para RVSM. Um operador individual procurando aprovação para suas aeronaves deve contatar o fabricante do específico tipo de aeronave e o DAC, o qual coordenará com o CTA o processo de aprovação RVSM. A aprovação final irá requerer coordenação entre o operador, o fabricante e o DAC/CTA.

**(2) Aeronaves em serviço: Operações segundo o RBHA 91.** Um fabricante de aeronaves deve contatar o CTA para determinar o processo e os procedimentos para obter aprovação de aeronavegabilidade para RVSM. Um operador procurando aprovação para sua aeronave deve contatar o fabricante do específico tipo de aeronave e o CTA para coordenar o processo de aprovação RVSM.

**(3) Aeronaves Recém Fabricadas.** Um fabricante que desejar ter um específico tipo de aeronave aprovada para operações RVSM deve contatar o CTA. Os fabricantes só podem receber aprovação de aeronavegabilidade.

**(4) Outras Aeronaves.** Para Operações RVSM conduzidas no Brasil por operadores segundo o RBHA 129, as aeronaves devem ser aprovadas pelo país do operador. Aeronaves experimentais podem ser aprovadas mediante autorizações especiais de voo.

**c-Aprovação de Operador.** O parágrafo 11 contém orientação sobre programas de aeronavegabilidade continuada (manutenção) para operações RVSM. O parágrafo 12 contém orientação sobre procedimento operacionais e programas que o operador deveria adotar para operações RVSM. Cada operador, individualmente, deve planejar a apresentação desses programas pelo menos 60 dias antes da operação proposta. O parágrafo 12 discute calendário, processo e assuntos de manutenção e operações que o operador deve submeter para revisão e avaliação pelo DAC. Para dar início ao processo, o operador deve contatar:

**(1) Operadores segundo o RBHA 121 ou 135.** O processo deve dar entrada diretamente no DAC/STE.

**(2) Operadores segundo o RBHA 91.** O processo deve dar entrada no SERAC da área do operador.

## **8 - DESEMPENHO RVSM.**

**a Geral.** Os valores estatísticos de desempenho contidos no DOC. 9574 da ICAO para uma população de aeronaves (ver apêndice 6) foram traduzidos em padrões de aeronavegabilidade pela avaliação das características do ESA e do controle de altitude. Os padrões aqui apresentados diferem de algum modo do referido documento, mas são consistentes com os requisitos de RVSM.

**b - Envelopes de Voo RVSM.** Para o propósito de aprovação RVSM o envelope de voo da aeronave deve ser considerado em duas partes: o Envelope Básico RVSM e o Envelope Total RVSM (os parâmetros para tais envelopes estão detalhados no parágrafo 10b(4)). O Envelope Básico é a parte do envelope de voo onde a aeronave opera a maior parte do tempo. O Envelope Total inclui partes do envelope de voo onde a aeronave opera menos freqüentemente e onde uma grande tolerância no ESA é permitida (ver parágrafos 8c(3) e 8c(4)).

### **c - Erro do Sistema de Altimetria (ESA).**

(1) A fim de avaliar um sistema em relação aos padrões de desempenho de sistemas de altimetria estabelecidos pelo RGCSP (ver apêndice 6, parágrafo 3) é necessário quantificar os valores do desvio médio e do triplo desvio padrão do ESA, expressos como, respectivamente,  $ESA_{médio}$  e o  $ESA_{3DP}$ . Para fazer isso é necessário levar em consideração os diferentes modos em que as variações do ESA podem ocorrer. Os fatores que afetam a ESA são os seguintes:

- (i) Variação de unidade para unidade dos aviônicos.
- (ii) Efeito das condições ambientais na operação nos aviônicos.
- (iii) Variação do erro da fonte de pressão estática de célula para célula.
- (iv) Efeito das condições de operação de voo no erro da fonte estática.

(2) A avaliação do ESA, seja baseada em dados medidos ou previstos, deve, desse modo, cobrir os parágrafos 8c(1)(i), 8c(1)(ii), 8c(1)(iii), e 8c(1)(iv). O efeito do item (iv) como variável pode

ser eliminado pela avaliação do ESA na condição de vô mais adversa dentro do envelope de vô RVSM;

(3) Os requisitos para o Envelope Básico RVSM são os seguintes:

(i) No ponto do Envelope Básico onde o  $ESA_{\text{médio}}$  alcança seu maior valor absoluto, tal valor não pode exceder 80 pés (25 m).

(ii) No ponto do Envelope Básico onde o  $ESA_{\text{médio}}$  mais o  $ESA_{3DP}$  atingem seu maior valor absoluto, tal valor. pode exceder 200 pés (60 m).

(4) Os requisitos para o Envelope Total RVSM os seguintes:

(i) No ponto de Envelope Total onde o  $ESA_{\text{médio}}$  alcança seu maior valor absoluto, tal valor não pode exceder 120 pés (37 m)

(ii) No ponto do Envelope Total onde  $ESA_{\text{médio}}$  mais o  $ESA_{3DP}$  atingem seu maior valor absoluto, tal valor não pode exceder 245 pés (75 m).

(iii) Se necessário, com o propósito de obter aprovação RVSM para um grupo de aeronaves, pode ser estabelecida uma limitação operacional restringindo a operação RVSM em áreas do Envelope Total onde o valor absoluto do  $ESA_{\text{médio}}$  exceder 120 pés (37 m) e/ou o valor absoluto do  $ESA_{\text{médio}}$  mais o  $ESA_{3DP}$  exceder 245 pés (75 m). Quando uma tal restrição for estabelecida, ela deve ser identificada no pacote de dados e documentada nos apropriados manuais de operação da aeronave. Entretanto, um sistema de indicação/alarmes visuais ou sonoros não precisa ser instalado na aeronave.

(5) Tipos de aeronaves para as quais o requerimento para Certificado de Homologação de Tipo for apresentado após 1º de janeiro de 1997 devem atender aos critérios estabelecidos para os Envelopes Básico e Total (ver parágrafo 8c(3)). O CTA irá considerar fatores que proporcionem um nível equivalente de. segurança na aplicação desses critérios, como estabelecido no parágrafo 21.21(b)(1) do RBHA 21.

(6) Os requisitos do Doc. 9574 da ICAO segundo os quais cada aeronave individual no grupo deve ser construída para possuir ESA contido dentro de  $\pm 200$  pés ( $\pm 60$  m) são discutidos no parágrafo 10b(5)(iv)(F).

(7) Os padrões dos parágrafos 8c(3), 8c(4) e 8c(5) não podem ser aplicados à aprovação de aeronaves singulares, pois não haverá dados referentes a um grupo com os quais se possa desenvolver a variabilidade entre diversas células. Desse modo, um único valor de ESA deve ser estabelecido representando simplesmente a soma dos erros do sistema de altimetria. Visando controlar a distribuição na população envolvida, foram fixadas limitações com valores menores do que aqueles fixados para aprovação de grupos.

(8) Assim sendo, o padrão para aeronaves submetidas à aprovação como aeronave singular, como definido em 10b(3), é o seguinte:

(i) Para todas as condições do Envelope Básico RVSM:

| Erro residual da fonte estática + pior caso de aviônica |  $\leq 160$  pés (50 m)



(ii) Para todas as condições do Envelope Total RVSM:

| Erro residual da fonte estática + pior caso de aviônica |  $\leq$  200 pés (60m)

**Nota:** “Pior caso de aviônica” significa uma combinação de valores de tolerância, especificada pelo fabricante para o altímetro fixado na aeronave, que proporcione o maior valor absoluto combinado para o erro residual da fonte estática mais os erros de aviônica.

**d - Manutenção de Altitude.** Um sistema de controle automático de altitude deve estar instalado e deve ser capaz de controlar a altitude dentro de uma faixa de  $\pm 65$  pés ( $\pm 20$ m) em torno da altitude fixada, quando operando em voo reto e nivelado, sob condições não turbulentas, sem rajadas.

**Nota:** Tipos de aeronaves para os quais o requerimento para homologação de tipo foi feita antes de 1º de janeiro de 1997 e que estejam equipados com sistemas de controle automático de altitude com sistema de gerenciamento de voo/sistema de gerenciamento de desempenho que permitam variações de até  $\pm 130$  pés ( $\pm 40$  m) sob condições não turbulentas, sem rajadas, não requerem “retrofit” ou alterações de projeto.

## 9 - SISTEMAS DA AERONAVE

**a- Equipamento de Operações RVSM.** O equipamento mínimo fixado deve ser como se segue:

(1) Dois sistemas independentes de medida de altitude. Cada sistema deve ser composto pelos seguintes elementos:

(i) Sistema/fonte estática dupla cruzada, provida com proteção contra gelo se localizada em áreas sujeitas à formação de gelo.

(ii) Equipamento para medir a pressão estática detectada pela fonte estática, convertendo-a para altitude pressão e mostrando tal altitude pressão para a tripulação;

(iii) Equipamento para prover um sinal, codificado digitalmente, correspondente à altitude pressão mostrada à tripulação, com o propósito de fornecer informação automática de altitude.

(iv) Correção do erro da fonte estática, se necessário para atingir os requisitos de desempenho dos parágrafos 8c(3) e 8c(4) ou 8c(8), como apropriado; e

(v) O equipamento fixado deve prover sinais de referência para controle automático e sinal de alerta da altitude selecionada. Tais sinais devem ser derivados, preferencialmente, de um sistema de medição de altitude atendendo à totalidade dos requisitos deste documento, mas, em qualquer caso, atendendo aos requisitos dos parágrafos 9b(6) e 9c.

(2) Um transponder.SSR reportando altitude. Se houver apenas um, ele deve ser capaz de ser ligado a qualquer dos dois sistemas de medição de altitude.

(3) Um sistema de alerta de altitude.

(4) Um sistema automático de controle de altitude.

**b - Altimetria**

**(1) Definição do Sistema.** O sistema de altimetria de uma aeronave compreende todos aqueles elementos envolvidos no processo de coletar a pressão estática do ar não perturbado, convertendo-a em informação de altitude pressão. Os elementos de um sistema de altimetria caem em dois grupos principais:

- (i) Célula mais fontes estáticas.
- (ii) Aviônicos e/ou instrumentos

**(2) Saídas do Sistema de Altimetria.** As seguintes saídas do sistema de altimetria são importantes para operações RVSM:

- (i) Indicador de altitude-pressão (corrigida barometricamente).
- (ii) Dados de informação de altitude-pressão
- (iii) Altitude pressão ou desvio da altitude-pressão para um dispositivo automático de controle de altitude.

**(3) Precisão do Sistema de Altimetria.** A precisão total do sistema de altimetria deve satisfazer aos parágrafos 8c(3) e 8c(4), ou 8c(8), como apropriado.

**(4) Correção do Erro da Fonte Estática.** Se o projeto e as características da aeronave e do sistema de altimetria são tais que os padrões dos parágrafos 8c(3) e 8c(4), ou 8c(8) não são satisfeitos apenas pela localização ou geometria das fontes estáticas, deverá ser aplicada automaticamente uma adequada correção do erro da fonte estática na porção aviônica do sistema de altimetria. A meta do projeto de correção do erro de fonte estática, seja por meios geométricos ou eletrônicos, deve produzir um mínimo de erro residual da fonte estática e, em qualquer caso, atender aos padrões dos parágrafos 8c(3) e 8c(4), ou 8c(8), como apropriado.

**(5) Capacidade de Transmitir Altitude.** O sistema de altimetria deve prover informações ao transponder da aeronave conforme os regulamentos da autoridade aeronáutica responsável.

**(6) Saída para o Controle de Altitude.**

(i) O sistema de altimetria deve prover uma saída de sinal que possa ser usado por um sistema automático de controle de altitude para controlar a aeronave em uma altitude selecionada. O sinal pode ser usado tanto diretamente quanto em combinação com sinais de outros sensores. Se for necessário uma correção do erro de fonte estática para satisfazer aos requisitos dos parágrafos 8c(3) e 8c(4), ou 8c(8) deste documento, uma correção equivalente deve ser aplicada ao sinal para o controle de altitude. O sinal de altitude pode ser uma informação de desvio relativo a uma altitude selecionada ou uma informação adequada de altitude absoluta.

(ii) Qualquer que seja a arquitetura do sistema de altimetria e do sistema de correção de erro da fonte estática, a diferença entre o sinal da saída para o sistema de controle de altitude e a altitude apresentada aos tripulantes deve ser a menor possível.

**(7).Integridade do Sistema de Altimetria.** Durante o processo para aprovação RVSM deve ser comprovado, analiticamente, que a razão previsível de ocorrência de falhas não detectadas do sistema de altimetria não excede  $1 \times 10^{-5}$  por hora de voo. Todas as falhas e combinações de falhas, cuja ocorrência não se evidencia através de verificações cruzadas na cabine de comando e que possam levar a erros na medida/apresentação da altitude fora dos limites especificado, devem ser avaliadas contra o valor acima. Outras falhas e combinações de falhas não precisam ser consideradas.

**c - Alerta de Altitude.** O sistema de alarme de desvio da altitude deve assinalar um alerta quando a altitude mostrada aos tripulantes desviar-se da altitude selecionada por valor maior que um valor nominal especificado. Para aeronaves para as quais o requerimento para homologação de tipo for apresentado antes de 1 de janeiro de 1997, o valor nominal não deve ser maior do que  $\pm 300$  pés ( $\pm 90$  m). Para aeronaves cujo requerimento para homologação de tipo for apresentado após 1º de janeiro de 1997, o valor nominal não deve ser maior do que  $\pm 200$  pés ( $\pm 60$ m). A tolerância total do equipamento na implementação desse limites de valor nominal não deve exceder  $\pm 50$  pés ( $\pm 15$  m).

#### **d - Sistema de Controle Automático de Altitude**

**(1)** Como um mínimo, um único sistema de controle automático de altitude deve ser instalado. Tal sistema deve ser capaz de controlar a altura da aeronave dentro de uma banda de  $\pm 65$  pés ( $\pm 20$  m) em torno da altitude selecionada quando a aeronave estiver sendo operada em voo reto e nivelado sob condições sem turbulência e sem rajadas.

**Nota:** Tipos de aeronaves para as quais o requerimento para homologação de tipo for apresentado antes de 1º de janeiro de 1997 e que sejam equipadas com um sistema de gerenciamento de voo/gerenciamento de desempenho que permita variações até  $\pm 130$  pés ( $\pm 40$  m), sob condições sem turbulência e sem rajadas, não requerem “retrofit” ou alteração de projeto.

**(2)** Quando for provida a função “selecionar/adquirir”, o painel de controle de altitude selecionada/adquirida deve ser configurado de modo que não exista um erro superior a  $\pm 25$  pés ( $\pm 8$  m) entre o valor pelos tripulantes e o correspondente sinal de saída para o sistema de controle.

### **10 - APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE**

**a Geral.** O processo para obtenção de aprovação de aeronavegabilidade é dividido em duas fases. Inicialmente o fabricante ou organização de projeto desenvolve um conjunto de dados que será usado na solicitação da aprovação de aeronavegabilidade e o submete à aprovação do CTA. Uma vez aprovado tal conjunto, cabe ao operador dar início ao processo, aplicando os procedimentos nele contidos para obter aprovação de suas aeronaves para operação em espaço aéreo RVSM. O parágrafo 9b especifica os requisitos aplicáveis ao conjunto de dados acima mencionado.

#### **b - Conteúdo do Conjunto de Dados.**

**(1) Objetivo.** O conjunto de dados deve consistir; no mínimo, dos seguintes itens;

(i) Definição do grupo de aeronaves ou da aeronave singular para a qual aplica-se o conjunto.

(ii) Definição do envelope(s) de voo aplicável(eis) à(s) referida(s) aeronave(s).

(iii) Os dados requeridos para demonstrar conformidade com os requisitos dos parágrafos 8 e 9.

(iv) Os procedimentos de conformidade a serem usados para assegurar que todas as aeronaves submetidas à aprovação de aeronavegabilidade atendem aos requisitos de RVSM.

**(2) Definição do Grupo de Aeronaves.** Aeronaves a serem consideradas como membros de um grupo para fim de aprovação RVSM devem satisfazer às seguintes condições:

(i) As aeronaves devem ter sido fabricadas sob projetos nominalmente idênticos e devem ter sido aprovadas pelo mesmo certificado de homologação de tipo ou emenda a certificado de homologação de tipo, como aplicável.

**Nota:** Para aeronaves derivadas pode ser possível utilizar os dados básicos da configuração original para minimizar a quantidade de dados adicionais requeridas para demonstrar conformidade. A quantidade de dados adicionais requeridos dependerá da natureza das modificações entre a configuração original e a configuração derivada.

(ii) O sistema estático de cada aeronave deve ser instalado de maneira e em posição nominalmente idênticas. As mesmas correções de erro de fonte estática devem ser incorporadas em todas as aeronaves do grupo.

(iii) As unidades eletrônicas (aviônicas) instaladas em cada aeronave para atender aos requisitos de equipamentos RVSM mínimos do parágrafo 8a devem ser fabricadas sob as mesmas especificações de fabricante e devem ter o mesmo número de parte.

**Nota:** Aeronaves cujas unidades aviônicas são fabricadas por outro fabricante ou têm número de parte diferente podem ser considerado do grupo se for demonstrado que os padrões desses equipamentos provêm desempenho equivalente do sistema.

(iv) O conjunto de dados RVSM deve ser produzido ou deve ser provido pelo fabricante ou organização de projeto da célula de aeronave.

**(3) Definição de Aeronave Singular** Se determinada célula não atender às condições dos parágrafos 10b(2)(i), 10b(2)(ii), 10b(2)(iii) e 10b(2)(iv) para qualificá-la como membro de um grupo ou for apresentada para aprovação como célula individual, ela deverá ser considerada como aeronave singular para fins de aprovação RVSM.

**(4) Definição de Envelopes de Vôo.** O envelope operacional de vôo RVSM é definido através de faixas de número Mach,  $W/\delta$  e altitudes dentro das quais a aeronave pode ser operada em vôo de cruzeiro dentro de espaço aéreo RVSM (ver apêndice 1 para explanação sobre  $W/\delta$ ). Como visto no parágrafo 8b, o envelope operacional de vôo RVSM para uma aeronave pode ser dividido em duas zonas, como mostrado abaixo:

(i) Envelope Total RVSM

**(A)** O envelope total RVSM compreende toda a faixa de valores operacionais de número Mach,  $W/\delta$  e altitudes dentro dos quais a aeronave pode ser operada em espaço aéreo RVSM. A tabela 1 estabelece os parâmetros a serem considerados:

<b>Tabela 1 - Limites do Envelope Total RVSM.</b>		
	O limite inferior é definido por:	O limite superior é definido por:
Altitude	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FL 290</li> </ul>	O mais baixo dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FL 410</li> <li>• Altitude máxima aprovada para a aeronave</li> <li>• Altitude limitada por: cruzeiro, tração, "buffet", ou outras limitações de voo</li> </ul>
Mach ou velocidade	O mais baixo dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidade de máxima autonomia (espera)</li> <li>• Velocidade de manobra</li> </ul>	O mais baixo dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M_{mo}</math> / <math>V_{mo}</math>.</li> <li>• Velocidade limitada por: cruzeiro, tração, "buffet" ou outras limitações de voo.</li> </ul>
Peso bruto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O menor peso bruto compatível com operação em espaço aéreo RVSM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O maior peso bruto compatível com operação em espaço aéreo RVSM.</li> </ul>

(ii) Envelope Básico RVSM:

**(A)** Os limites do envelope básico RVSM são os mesmos que os do envelope total, exceto quanto ao limite superior de número Mach.

**(B)** Para o envelope básico RVSM, o limite superior de número Mach pode ser limitado a uma faixa de velocidades na qual pode ser razoavelmente esperado que o grupo de aeronaves opere mais frequentemente. Esses limites devem ser especificados pelo fabricante ou organização de projeto de cada grupo de aeronaves.

A limitação pode ser definida para o envelope total RVSM ou como um específico valor inferior. Tal valor inferior não deve ser menor do que o número Mach de cruzeiro de longo alcance mais 0,04 Mach, a menos que limitado por tração de cruzeiro disponível, "buffet" ou outras limitações de voo da aeronave.

**Nota:** Número Mach de cruzeiro de longo alcance é o número Mach para 99% da melhor razão milhas por combustível no particular valor de  $W/\delta$  sendo considerado.

**(5) Requisitos do Conjunto de Dados.** O conjunto de dados deve conter informações suficientes para substanciar o atendimento aos padrões de precisão do parágrafo 8.

**(i) Geral.**

**(A)** O erro do sistema de altimetria geralmente varia com a condição de voo. O conjunto de dados deve prover uma cobertura dos envelopes RVSM que seja suficiente para definir os maiores erros existentes nos mesmos. Nota-se que no caso de aprovação de grupo de aeronaves a pior condição de voo pode ser diferente para cada um dos requisitos dos parágrafos 8c(3) e 8c(4) e cada uma deve ser avaliada separadamente.

**(B)** Quando forem usadas calibrações de precisão em vôo para quantificar ou verificar o desempenho do sistema de altimetria poderão ser usados quaisquer dos métodos abaixo.

As calibrações em vôo só podem ser realizadas após o término das apropriadas verificações no solo. Incertezas na aplicação de um método devem ser avaliadas e consideradas no conjunto de dados.

- Acompanhamento-radar de precisão em conjunção com calibração da pressão atmosférica na altitude de ensaio.
- Cone de arrasto
- Aeronave de acompanhamento
- Qualquer outro método aprovado pelo. CTA ou pela autoridade aeronáutica responsável pelo ensaio.

**Nota:** Quando usando aeronave de acompanhamento, deve ficar claro que a aeronave acompanhante deve ter sido diretamente calibrada por um padrão reconhecido. Não é aceitável calibrar uma aeronave acompanhante por outra aeronave acompanhante.

**(ii) Balanço de Erros do Sistema de Altimetria.** Ficou implícito na intenção do parágrafo 8c, para aprovação de grupo de aeronaves ou de aeronaves singulares, que pode ser feito um balanço entre os valores das várias fontes de erro que contribuem para erro do sistema de altimetria (como pode ser visto no apêndice 2). Este documento não especifica limites separados para as várias fontes de erro que contribuem para a média e para os componentes variáveis do erro do sistema, desde que sejam atingidos os valores globais de precisão contidos no parágrafo 8c. Por exemplo, no caso de aprovação de grupo, quanto menor a média do grupo e mais restritivos os padrões da aviônica, tanto maior a tolerância disponível para as variações do erro do sistema de altimetria. Em todos os casos, a negociação adotada deverá ser apresentada no conjunto de dados sob a forma de uma lista de erros incluindo todas as fontes de erros significativos. Isso é discutido com mais detalhes nas seções seguintes uma discussão das fontes de erros do sistema de altimetria é apresentada no apêndice 2.

**(iii) Aviônicos.** Equipamentos aviônicos devem ser identificados por função e número de parte. Deve ser demonstrado que os equipamentos, quando operados nas condições ambientais esperadas em vôos RVSM, podem atender aos requisitos estabelecidos de acordo com o balanço de erros do sistema.

**(iv) Grupos de aeronaves.** Quando é solicitada aprovação para um grupo de aeronaves, o conjunto de dados deve ser suficiente para demonstrar que são atendidos os requisitos dos parágrafos 8c(3) e 8c(4). Em virtude da natureza estatística de tais requisitos, o conteúdo do conjunto pode variar consideravelmente de grupo para grupo.

**(A)** O valor médio e a variabilidade do erro do sistema de altimetria entre aeronaves devem ser estabelecidos com base nos resultados de vôos de calibração de precisão de certo número de aeronaves. Utilizando métodos analíticos disponíveis, pode ser possível expandir os dados básicos dos ensaios em vôo para determinar modificações subseqüentes na média e na variabilidade, com base em inspeções geométricas e teste de bancada ou por qualquer outro método aceitável pela autoridade aeronáutica. No caso de aeronave derivada, pode ser possível utilizar dados obtidos do modelo original como parte dos dados básicos. Um exemplo seria o caso de alongamento da fuselagem onde a única diferença do erro médio do sistema de altimetria entre grupos poderia ser confiavelmente determinada por meios analíticos.

**(B)** Deve ser feita uma avaliação da variação de cada fonte de erro de aeronave para aeronave. Essa avaliação pode tomar várias formas como apropriado à natureza e à magnitude da fonte e do tipo de dados disponíveis. Por exemplo, para algumas fontes de erro (especialmente as menores) pode ser aceitável usar valores de especificação para representar o triplo do desvio padrão. Para outras fontes de erro (especialmente as maiores) pode ser requerida uma avaliação mais compreensiva; isso é especialmente verdadeiro para fontes de erro de células onde valores de especificação de cada contribuição para o erro total não tenham sido previamente determinados.

**(C)** Em muitos casos uma ou mais das maiores fontes de erro são de natureza aerodinâmica (como as variações do contorno do revestimento da aeronave nas vizinhanças da tomada de pressão estática). Se a avaliação desses erros for baseada em medições geométricas, deve ser provida substanciação de que a metodologia usada é adequada para assegurar conformidade. Um exemplo do tipo de dados que poderiam ser usados para prover tal substanciação é apresentado na figura 3-2 do apêndice 3.

**(D)** Deve ser estabelecido um balanço de erros para assegurar que os padrões dos parágrafos 8c(3) e 8c(4) são atendidos. Como citado em 10b(5)(i)(A), a pior condição de vôo pode ser diferente para cada um dessas padrões a, dessa forma, os componentes do valor do erro podem também ser diferentes.

**(E)** Na demonstração de conformidade global com os requisitos, os componentes de cada fonte de erro devem ser combinados de maneira apropriada. Na maioria dos casos isso envolve a soma algébrica das médias dos erros, a raiz quadrada da soma dos quadrados dos componentes variáveis do erro (“root-sum square”-rss) e a soma do valor da “rss” com o valor absoluto da média geral (deve ser levado em consideração que apenas as componentes variáveis que sejam independentes umas das outras, devem ser combinadas através da “rss”).

**(F)** A metodologia descrita para aprovação de grupo é essencialmente estatística. É o resultado da natureza estatística da análise de risco e resultante das formulações estatísticas do apêndice 6, parágrafo 5a e 5b. No contexto de um método estatístico, as formulações do apêndice 6, parágrafo 5c, requerem uma avaliação. Esse item estabelece que “cada uma das aeronaves do grupo deve ser construída para possuir erro do sistema de altimetria contido dentro de faixa de  $\pm 200$  pés”. Isso não deve ser compreendido como significando que cada aeronave deve ser calibrada com um cone de arrasto ou equivalente para demonstrar que o erro do sistema de altimetria está dentro da faixa recomendada. Uma tal interpretação poderia ser onerosa, considerando que a análise de riscos permite que uma pequena proporção das aeronaves exceda 200 pés. Entretanto, é aceitável que qualquer uma aeronave na qual seja um erro excedendo  $\pm 200$  pés receba um tratamento corretivo.

**(v) Aeronave Singular.** Quando uma aeronave, for submetida à aprovação como aeronave singular, os dados devem ser suficientes para que os requisitos do parágrafo 8c(8) são atendidos. O pacote de dados deve especificar como o balanço de erros foi alocado entre o erro residual de fonte estática e o erro de aviônicos. O operador e a autoridade aeronáutica devem concordar sobre quais os dados necessários para satisfazer aos requisitos de aprovação. Os seguintes dados devem ser providos:

**(A)** Deve ser requerida uma calibração de precisão, em vôo, da aeronave, visando estabelecer o erro do sistema de altimetria ou o erro da fonte estática dentro do envelope RVSM. A calibração em vôo deve ser realizada em pontos de envelope de vôo aprovado pela autoridade aeronáutica. Deve ser usado um dos métodos estabelecido no parágrafo 10b(5)(i)(B).

**(B)** Calibração dos aviônicos usados nos ensaios em vôo requeridos para determinar o erro residual da fonte estática. O número de pontos de ensaio deve ser aprovado pela autoridade aeronáutica. Uma vez que o ensaio em vôo tem por objetivo determinar o erro residual da fonte estática, deve ser utilizado equipamento de altimetria especialmente calibrado.

**(C)** Devem ser apresentadas as especificações dos equipamentos aviônicos de altimetria instalados, indicando os maiores erros permissíveis.

**(D)** Usando os parágrafos 10b(5)(v)(A), 10b(5)(v)(B) e 10b(5)(v)(C) deve ser demonstrado que os requisitos do parágrafo 8c(8) são atendidos. Se após a aprovação para operação RVSM forem instalados aviônicos de diferentes fabricantes ou números de parte, deve ser demonstrado que o padrão desses aviônicos provê desempenho equivalente do sistema de altimetria.

**(6) Procedimento para conformidade.** O conjunto de dados deve incluir uma definição dos procedimentos, inspeções, ensaios, limitações que deverão ser usados para assegurar que toda aeronave aprovada segundo o referido conjunto estará “conforme com o tipo” ou, em outras palavras, que todas as aprovações futuras de aeronaves recém construídas ou em serviço atenderão às tolerâncias desenvolvidas de acordo com o parágrafo 10b(5)(ii). Tais tolerâncias devem ser estabelecidas no conjunto de dados e devem incluir uma metodologia que permita o acompanhamento do erro médio e do desvio padrão para aeronaves recém construídas. Devem ser definidos os procedimentos para conformidade de cada fonte potencial de erro. Uma discussão das fontes de erro é apresentada no apêndice 2. Exemplos de procedimentos para conformidade são mostrados no apêndice 3.

**(7)** Quando for adotada uma restrição operacional (ver parágrafo 8c(4)(iii)), o conjunto deve conter os dados e as informações necessárias para documentar e estabelecer essa restrição.

**(8) Aeronavegabilidade Continuada.**

**(i)** Os seguintes itens devem ser revistos e atualizados, como apropriado, para incluir os efeitos da implementação da RVSM:

**(A)** O Manual de Reparos Estruturais, com especial atenção para as áreas em torno das fontes estáticas, dos sensores de ângulo de ataque e das portas, se seus ajustes puderem afetar o fluxo de ar um tomo dos citados sensores.

**(B) A MMEL**

**(ii)** O pacote de dados deve incluir descrição de qualquer procedimento especial que não tenha sido coberto no parágrafo 10b(8)(i) mas que seja necessário para assegurar conformidade continuada com os requisitos RVSM, como se segue:

**(A)** Para aeronave singular na qual a aprovação de aeronavegabilidade foi baseada em ensaios em vôo, a integridade e precisão continuada de sistema de altimetria deve ser demonstrada por testes periódicos da aeronave e de seu sistema de altimetria, em vôo e no solo, com periodicidade aprovada pela autoridade aeronáutica. Entretanto, os testes em vôo podem ser dispensados se puder ser adequadamente demonstrado que a relação entre qualquer subsequente degradação da célula/ sistema e seus efeitos na precisão do sistema de altimetria é conhecida e pode ser adequadamente corrigida/compensada.



(B) Tanto quanto possível, devem ser definidos procedimentos para relatórios de defeitos em vôo que possam facilitar a identificação de fontes de erro de sistema altimétricos. Tais procedimentos devem cobrir diferenças entre fontes estáticas primárias e alternadas, assim como outros itens, como apropriado.

(C) Para grupos de aeronaves nas quais a aprovação foi baseada em inspeções geométricas, pode haver necessidade de reinspeções periódicas e deve ser especificado o intervalo requerido.

**c - Aprovação do Conjunto de Dados.** Todos os dados necessários devem ser aprovados pela autoridade aeronáutica.

**d - Aprovação de Aeronavegabilidade RVSM** O conjunto de dados aprovado deve ser usado pelo operador para demonstrar conformidade com os padrões de desempenho RVSM.

**e - Modificação Pós Aprovação.** Qualquer variação/modificação da instalação inicial que possa afetar a aprovação RVSM deve ser autorizada pelo fabricante ou organização do projeto aprovada e deve ser submetida à autoridade aeronáutica para comprovação de que a conformidade RVSM não foi prejudicada.

## **11 - AERONAVEGABILIDADE CONTINUADA (REQUISITOS DE MANUTENÇÃO)**

### **a - Geral.**

(1) A integridade das características de projeto necessária para assegurar que o sistema de altimetria continua atendendo aos padrões RVSM deve ser verificada por testes e/ou inspeções programadas em conjunção com um programa de manutenção aprovado. O operador deve revisar seus procedimentos de manutenção e especificar todos os aspectos da aeronavegabilidade continuada que possam ser afetados por requisitos RVSM.

(2) Cada operador deve demonstrar que dispõe de instalações adequadas de manutenção que permitam assegurar conformidade continuada com os requisitos de manutenção RVSM.

**b - Requisitos para Aprovação do Programa de Manutenção.** Cada operador requerendo aprovação operacional RVSM deve submeter um programa de manutenção e de inspeções que inclua quaisquer requisitos de manutenção definidos no pacote de dados aprovado (parágrafo 10) como parte do programa de manutenção para aeronavegabilidade continuada ou programa equivalente aprovado pelo DAC. Embora aeronaves operadas por empresas aéreas e sujeitas a um programa de manutenção para aeronavegabilidade continuada não precisem atender às provisões da seção 91.411 referentes aos testes e inspeções do sistema de altimetria e dos equipamentos de informação automática de altitude, um programa efetivo de inspeções e de manutenção deve, tipicamente, incorporar tais provisões como requisito para aprovação do programa.

**c - Requisitos de Documentação de Manutenção.** Os itens abaixo devem ser revistos como apropriado, para aprovação de manutenção RVSM:

(1) Manuais de Manutenção.

(2) Manuais de Reparos Estruturais.

(3) Manuais de Práticas Padronizadas.

(4) Catálogo Ilustrado de Peças.

(5) Programa de Manutenção.

(6) MMEL/MEL.

**d - Práticas de Manutenção.**

(1) Se o operador estiver sujeito a um programa aprovado de manutenção já em andamento, tal programa deve conter as práticas de manutenção contidas nos aplicáveis manuais de manutenção dos fabricantes da aeronave e dos componentes para cada tipo de aeronave envolvido. Os seguintes itens devem ser revisados para conformidade com os requisitos RVSM; caso o operador não esteja sujeito a programa de manutenção aprovado, os mesmos itens devem ser aplicados:

(i) Todo o equipamento RVSM deve ser mantido de acordo com os requisitos de manutenção dos fabricantes dos componentes e com os requisitos de desempenho contidos no pacote de dados aprovado.

(ii) Qualquer modificação, reparo ou mudança de projeto que possa de alguma maneira alterar a aprovação RVSM inicial deve ser submetido a uma revisão de projeto realizada por pessoas aprovadas pela autoridade aeronáutica.

(iii) Quaisquer práticas de manutenção que possam afetar a integridade da aprovação RVSM, por exemplo o alinhamento dos sensores pitot/estático ou deformações em torno das tomadas estáticas, devem ser informadas à autoridade aeronáutica.

(iv) Equipamentos integrados de teste ("Built-in Test Equipment" - BITE) não são aceitáveis como base para calibrações de sistemas (a menos que o fabricante da aeronave demonstre serem aceitáveis e tenha recebido aprovação da autoridade aeronáutica) e devem ser usados apenas para isolar defeitos ou para pesquisas de defeitos.

(v) Alguns fabricantes verificaram que a remoção e substituição de componentes que usam dispositivos de conexão rápida e outros dispositivos associados, quando apropriadamente conectados, não requerem testes de vazamentos. Embora essa abordagem possa permitir que a aeronave atenda a padrões para homologação de sistemas estáticos quando apropriadamente conectados, ela nem sempre garante a integridade dos dispositivos e conectores nem confirma a integridade do sistema durante substituições e religações de componentes. Dessa forma, uma verificação de vazamentos ou uma inspeção visual deve ser realizada toda vez que uma linha estática com dispositivos de conexão rápida for aberta.

(vi) A célula e os sistemas estáticos devem ser mantidos de acordo com os padrões e os procedimentos de inspeção do fabricante da célula.

(vii) Para assegurar manutenção adequada da geometria da aeronave, no que diz respeito à qualidade da forma do revestimento e alívio dos erros do sistema de altimetria, devem ser feitas medições das superfícies ou verificações das ondulações do revestimento desde que necessárias para assegurar aderência às tolerâncias RVSM fixados pelo fabricante. Esses testes e inspeções devem

ser também realizados após reparos ou modificações que possam afetar a superfície da célula e o fluxo de ar.

(viii) O programa de manutenção e de inspeções para o piloto automático deve assegurar contínua integridade e precisão do sistema de controle automático de altitude, visando atender aos requisitos de manutenção de altitude para operações RVSM. Essa exigência é normalmente satisfeita por inspeções dos equipamentos e por testes funcionais.

(ix) Quando o desempenho do equipamento existente for demonstrado como sendo satisfatório para a aprovação RVSM, deve ser verificado se as práticas de manutenção sendo utilizadas são também consistentes com a continuidade da integridade RVSM aprovada. Exemplos desses equipamentos são:

- (A) Alerta de altitude.
- (B) Sistema automático de controle de altitude.
- (C) Equipamento de indicação automática de altitude (ver RBHA 91.215).
- (D) Sistemas de altimetria.

**e - Práticas de Manutenção para Aeronaves Não-Conformes.** Aquelas aeronaves positivamente identificadas como exibindo erros de desempenho na manutenção de altitude e que requerem investigação como especificado em 12i(1) não devem ser operadas em espaço aéreo RVSM até que as seguintes ações tenham sido tomadas:

- (1) A falha ou mau funcionamento seja confirmado e isolado por ação de manutenção; e
- (2) Ações corretivas sejam realizadas como requerido para atender ao parágrafo 10b(5)(iv)(F) e verificada para assegurar integridade da aprovação RVSM.

**f - Requisitos de treinamento de Manutenção** É esperado que novos requisitos de treinamento sejam introduzidos no processo de aprovação RVSM. Áreas que podem necessitar aperfeiçoamento no treinamento inicial e periódico para pessoal de hangar e de rampa são as seguintes:

- (1) Técnicas de inspeções geométricas em aeronaves.
- (2) Técnicas de calibração e utilização de equipamentos de teste.
- (3) Quaisquer documentos procedimentos especiais introduzidos pela aprovação RVSM.

**g - Equipamentos de Teste.**

(1) **Geral.** Os equipamentos de teste devem ter capacidade para demonstrar conformidade contínua com todos os parâmetros estabelecidos para aprovação RVSM no pacote de dados inicial ou como aprovado pela autoridade aeronáutica.

(2) **Padrões.** Os equipamentos de teste devem ser calibrados usando padrões de referência cuja calibração seja certificada por autoridade competente (no Brasil, o INMETRO por exemplo).

Eles devem ser calibrado periodicamente, em intervalos aprovados pela autoridade aeronáutica. O programa de manutenção aprovado deve compreender um controle de qualidade efetivo que inclua o seguinte:

- (i) Definição da precisão requerida para os equipamentos de teste.
- (ii) Calibrações regulares dos equipamentos de teste ou comparação com um padrão “master” da empresa. A determinação do intervalo entre calibrações deve ser função da estabilidade do equipamento de teste. O intervalo deve ser estabelecido com base em dados históricos e de modo que a degradação seja pequena em relação à precisão requerida.
- (iii) Auditoria regular quanto às instalações de calibração da empresa e de órgãos externos.
- (iv) Aderência a práticas aceitáveis nas oficinas de hangar e na Ilha de vôo.
- (v) Procedimento para controlar erros de operação e condições ambientais não usuais que passam afetar a precisão da calibração.

## **12 - APROVAÇÃO OPERACIONAL**

**a - Propósito e Organização.** O parágrafo 7 descreve em linhas gerais o processo administrativo que um operador deve seguir para receber aprovação para operar uma aeronave em espaço aéreo RVSM. Este parágrafo 12 pretende prover orientação detalhada sobre o conteúdo dos procedimentos, práticas e programas operacionais. Ele também descreve especificamente os passos do processo da aprovação operacional: requerimento ao DAC, avaliação do requerimento e concessão de aprovação para operar. Os apêndices 4 e 5 são relacionados a este parágrafo e contêm informações essenciais aos programas operacionais.

**b - Geral.** O DAC deverá assegurar-se de que cada operador tem condições de manter alto nível de desempenho quanto à manutenção de altitude.

(1) O DAC deve ser convencido de que os programas operacionais são adequados. O treinamento das tripulações assim como os manuais de operação devem ser avaliados. A aprovação deve ser concedida individualmente a cada operador.

(2) A aprovação deve ser concedida para cada grupo individual de aeronaves e para cada aeronave singular a ser operada em operações RVSM. Cada aeronave deve receber aprovação de aeronavegabilidade de acordo com o parágrafo 10 antes de ser aprovada para uso por um operador (grupo de aeronave é definido no parágrafo 10b(2)).

**c - Reunião Pré-Requrimento.** Antes da apresentação do requerimento deve ser agendada uma reunião entre o operador e o DAC. O objetivo dessa reunião é informar ao operador das expectativas do DAC em relação à aprovação para operação em ambiente RVSM. Os itens básicos a serem discutidos são: o conteúdo do requerimento do operador, a revisão e a avaliação do requerimento por parte do DAC, os requisitos para o vôo de validação e as condições de suspensão da autorização para operações RVSM.

**d - Conteúdo do Requerimento RVSM.** Os parágrafos abaixo descrevem o material que um operador requerendo autorização para vôo RVSM deve prover ao DAC, no mínimo 60 dias antes da data prevista para início das operações RVSM pretendidas:

**(1) Documentação de Aeronavegabilidade.** Documentação suficiente para demonstrar que a aeronave foi aprovada por uma autoridade de aeronavegabilidade apropriada.

**(2) Descrição de Equipamentos da Aeronave.** O requerente deve prover uma lista de configuração que detalhe todos os componentes e equipamentos relevantes para operações RVSM (o parágrafo 9 discute equipamento para operações RVSM).

**(3) Programa de Treinamento Operacional e Procedimentos e Práticas Operacionais.** Operadores segundo os RBHA 121 e 135 devem submeter ao DAC currículos de treinamento e outros itens apropriados demonstrando que práticas e procedimentos operacionais e outros assuntos de treinamento relacionados com operações RVSM foram incorporados aos programas de treinamento inicial e periódico aprovados para a empresa (quando apropriado, deve ser incluído treinamento para despachantes). Operadores segundo o RBHA 91 devem demonstrar ao DAC, através de exames orais ou escritos, que seus conhecimentos sobre procedimentos e práticas operacionais RVSM são equivalentes aos dos operadores 121 e 135 e são suficientes para assegurar a concessão de aprovação para operações RVSM. Práticas e procedimentos nas áreas referidas abaixo devem ser padronizadas utilizando as linhas mestras do apêndice 4: Planejamento do voo, procedimentos para pré-voo da aeronave em cada voo, procedimentos antes de penetrar em área RVSM, procedimentos em voo e treinamento das tripulações em tais procedimentos. O apêndice 5 apresenta procedimentos aplicáveis apenas ao espaço aéreo sobre o Atlântico Norte.

**(4) Manuais de Operação e Listas de Verificações.** Os apropriados manuais e listas de verificações ("check lists") devem ser revisados para incluir informações/orientações sobre os procedimentos operacionais padronizados do apêndice 4. Manuais apropriados devem incluir informações sobre velocidades, altitudes e pesos considerados na aprovação RVSM da aeronave, incluindo a identificação de qualquer restrição operacional estabelecida para o grupo de aeronaves (ver parágrafo 8c(4)(iii)). Manuais e listas de verificações devem ser submetidos à aprovação da autoridade como parte do processo de aprovação.

**(5) Desempenho Passado.** O requerimento deve incluir um histórico operacional do requerente. Ele deve conter quaisquer eventos ou incidentes relacionados com desempenho deficiente de manutenção de altitude e que possam indicar fragilidade do treinamento, dos procedimentos, da manutenção aí do grupo de aeronaves que se pretende utilizar.

**(6) Lista de Equipamentos Mínimos - Mel.** Uma lista de equipamentos mínimos (MEL), obtida a partir da lista mestra de equipamentos mínimos (MMEL), deve incluir os itens pertinentes à aprovação operacional.

**(7) Manutenção.** O operador deve submeter à aprovação um programa de manutenção de acordo com o parágrafo 11. Tal programa deve ser apresentado juntamente com o requerimento para a aprovação operacional.

**(8) Plano para Participação em Programas de Verificação/Acompanhamento.** O operador deve prover um plano para participação no programa de verificação/acompanhamento. Esse programa deve, normalmente, incluir uma verificação, por um sistema independente de acompanhamento de altitude, de, no mínimo, uma parte das aeronaves do operador (ver parágrafo 12h para outras discussões sobre o programa de avaliação/acompanhamento).

**e - Análise e Avaliação do Requerimento.**

(1) Tão logo um requerimento é apresentado, o DAC dá início ao processo de análise e avaliação do mesmo. Se a documentação apresentada for insuficiente, o requerimento cai em exigência sendo o interessado informado sobre tal fato;

(2) Quando todos os requisitos operacionais e de aeronavegabilidade forem atendidos, o DAC prosseguirá com o processo de aprovação.

**f - Vôos de Validação.** Em alguns casos a análise do requerimento e dos programas para operação RVSM pode ser suficiente para os propósitos de validação. Entretanto, o passo final do processo de aprovação pode ser a execução de um vôo de validação. O DAC pode acompanhar o operador em vôos através de espaço aéreo onde a RVSM é aplicável para verificar se os procedimentos e práticas operacionais e de manutenção estão sendo aplicados eficazmente. Se o desempenho for adequado, a aprovação operacional para espaço aéreo RVSM será concedida. Caso contrário, a aprovação deverá ser postergada.

**g - Forma de Documento de Autorização**

(1) **Operador RBHA 121 e 135.** A aprovação para operar em espaço RVSM é concedida através da emissão de especificação operativa adequada. Cada grupo de tipo de aeronave autorizado a operar RVSM deve ser listado nas especificações operativas da empresa.

(2) **Operadores RBHA 91.** Para operadores privados será emitida uma Carta de Autorização quando do término do processo de aprovação. Tal Carta deverá ser renovada a cada dois anos.

**h - Programas de Verificação/Acompanhamento.** Um programa para acompanhar ou verificar o desempenho em manutenção de altitude das aeronaves é considerado como elemento necessário à implementação da RVSM, pelo menos o sistema será inicialmente implementado. Os programas de verificação/acompanhamento têm como objetivo primário a observação e a avaliação do desempenho das aeronaves em manutenção de altitude, visando ganhar confiança nos usuários do espaço aéreo no que diz respeito à aplicação efetiva das normas e aeronave/operador quando usando RVSM e no que diz respeito ao nível de segurança a ser obtido com a implementação da RVSM. Antecipa-se que a necessidade de tal programa pode ser diminuída ou possivelmente eliminada após ganhar confiança de que os programas RVSM estão funcionando como planejado.

**Nota:** Um sistema de acompanhamento de altitude baseado no sistema global de posicionamento por satélites ou em sistemas baseados no solo pode preencher essa função.

**i - Condições para Suspensão da Autorização RVSM**

(1) A incidência de erros de manutenção de altitude que pode ser tolerada em ambiente RVSM é muito pequena. É obrigação e responsabilidade de cada operador tomar providências imediatas para retificar condições que tenham causado um erro. O operador deve, também, informar o evento ao DAC no prazo máximo de 72 horas, incluindo uma análise inicial dos fatores causadores e as medidas adotadas para evitar novos eventos. Os requisitos para os relatórios de acompanhamento da execução de tais medidas serão determinados pelo DAC. Erros que devem ser informados e investigados são: erro vertical total (EVT) igual ou superior ou  $\pm 300$  pés ( $\pm 90$  m), erro de sistema de

altimetria (ESA) igual ou superior a  $\pm 245$  pés ( $\pm 75$  m) e desvio da altitude designada (DAD) igual ou superior a  $\pm 300$  pés ( $\pm 90$ m).

**(2)** Erros de manutenção de altitude caem dentro de duas grandes categorias: erros causados por mau funcionamento do equipamento da aeronave e erros operacionais. Um operador que conscientemente comete erros de uma das categorias pode ter sua autorização RVSM cancelada. Se o problema for identificado como sendo relacionado a um específico tipo de aeronave, então a autorização RVSM poderá ser retirada apenas para aquele tipo específico.

**(3)** O operador deve tomar providências rápidas e efetivas em resposta a cada erro de manutenção de altitude, O DAC pode considerar o cancelamento da aprovação operacional RVSM se o operador não proceder como requerido acima. Nas considerações a serem feitas pelo DAC, deve ser incluída a análise dos registros progressos do desempenho do operador. Se um operador apresentar histórico com erros operacionais e/ou de aeronavegabilidade, a autorização pode ser cancelada até que a raiz causadora desses erros seja eliminada e os programas e procedimentos RVSM sejam demonstradas como eficazes. O DAC analisará cada situação caso a caso.

### **APÊNDICE 1 - EXPLANAÇÃO SOBRE $W/\delta$**

1. O parágrafo 10b(4) descreve uma faixa de condições de voo nas quais deve ser demonstrada conformidade com as regras de erros do sistema de altimetria (ESA). A descrição inclui referência ao parâmetro  $W/\delta$ . A discussão abaixo visa beneficiar leitores que não estejam familiarizados com o uso desse parâmetro.

2. Seria difícil, em uma única plotagem, incluir todas as condições de pesos brutos, atitudes e velocidades que constituem o(s) envelope(s) RVSM. A dificuldade reside no fato de que a maioria dos limites de velocidade dos envelopes são função tanto da altitude quanto do peso bruto. Como resultado, seria necessário prover uma carta de altitude x número Mach para cada peso bruto da aeronave. Os engenheiros aeronáuticos normalmente usam a técnica abaixo para resolver esse problema.

3. Para a maioria dos jatos de transporte o envelope de voo requerido pode ser apresentado em uma única carta, com boa aproximação, pelo uso do parâmetro  $W/\delta$  (peso dividido pela razão de pressão atmosférica). Esse fato deve-se à relação entre  $W/\delta$  e as variações aerodinâmicas fundamentais, como mostrado abaixo:

$$W/\delta = 1481,4 C_L M^2 S_{ref} \text{ onde:}$$

$\delta$  = Pressão ambiente na altitude de voo dividida pela pressão ambiente padrão ao nível do mar, 29,92162 polegadas Hg.

$W/\delta$  = Peso dividido pela razão de pressão atmosférica.

$C_L$  = Coeficiente de sustentação

$S_{ref}$  = Área de referência de asa

$M$  = Número Mach

4. Como resultado, o(s) envelope(s) RVSM podem ser colocados em uma única carta, simplesmente pela plotagem de  $W/\delta$  (em vez de altitude) versus número Mach. Uma vez que  $\delta$  é um valor fixo para uma dada altitude, para uma dada condição o peso pode ser obtido pela simples multiplicação do valor de  $W/\delta$  por  $\delta$ .

5. Sobre uma faixa de altitudes RVSM é uma boa aproximação assumir-se que o erro de posição, para uma dada aeronave, é relacionado unicamente com os valores de número Mach e  $W/\delta$ .



## **APÊNDICE 2. COMPONENTES DO ERRO DO SISTEMA DE ALTIMETRIA**

**1. INTRODUÇÃO** O parágrafo 10b(5)(ii) estabelece que deve ser feito um balanceamento dos erros e que tal balanço deve ser apresentado no pacote de dados. Os critérios para esse balanço de erros são discutidos com alguns detalhes nos parágrafos 10b(5)(iii) até 10b(5)(v) para grupos de aeronaves e aeronaves singulares. O propósito deste apêndice é prover orientação para ajudar a verificar se todas as fontes potenciais de erro foram identificadas e incluídas no balanço de erros para cada particular modelo.

### **2. OBJETIVO DO BALANÇO DOS ERROS DO SISTEMA DE ALTIMETRIA**

a. O objetivo do balanço dos ESA é demonstrar que a alocação de tolerâncias entre as várias partes do sistema de altimetria é, para um particular conjunto de dados, consistente com os requisitos estatísticos gerais para os erros do sistema. Tais tolerâncias individuais dentro do balanço dos ESA também formam a base dos procedimentos, definidos no conjunto de dados para aprovação operacional, que serão usados para demonstrar que a aeronave satisfaz aos requisitos para RVSM.

b. É necessário assegurar-se de que o balanço levou em conta todos os componentes contribuintes para o ESA.

c. Para aprovação de grupo é necessário assegurar-se que o balanço avaliou os efeitos combinados dos componentes do erro de uma maneira estatisticamente realística ou que os valores especificados para os piores casos foram usados.

### **3. ERRO DO SISTEMA DE ALTIMETRIA - ESA**

a. **Decomposição.** A figura 2.1 mostra a decomposição do ESA Total em seus principais componentes, com cada bloco de erro representando o erro associado com uma das funções necessárias para gerar a apresentação da altitude-pressão (Hp). Essa decomposição compreende todos os erros do sistema de altimetria que possam ocorrer, embora as diferentes arquiteturas de sistemas possam combinar os componentes de maneiras ligeiramente diferentes.

(1) A “altitude real” é a altitude-pressão correspondente à pressão ambiente do ar não perturbado.

(2) O “erro da fonte estática” (EFA) é a diferença entre a pressão ambiente do ar não perturbado e a pressão captada pela tomada de pressão de linha estática.

(3) O “erro de linha estática” é a diferença de pressão ao longo da referida linha.

(4) “Erro de Medição e de Conversão da Pressão” é o erro associado com os processos de transdução do sinal pneumático proveniente dos aviônicos e da conversão do sinal de pressão resultante para altitude. Como desenhada, a figura 2.1 representa um sistema de altimetria autosensível no qual as funções de medição de pressão e conversão para altitude não podem normalmente ser separadas. Em um sistema com computador de dados aerodinâmicos as duas funções são separadas e a correção do erro da fonte estática seria provavelmente aplicada antes da altitude pressão ser calculada.

(5) “Correção Perfeita do Erro da Fonte Estática” seria aquela correção capaz de compensar exatamente o erro de fonte estática existente a qualquer momento. Se tal correção pudesse ser apli-

cada, o valor resultante da Hp calculada pelo sistema iria diferir da altitude real apenas pelo erro da linha estática mais o erro de medição e conversão da pressão. Em geral isso não pode ser alcançado e, de modo geral, a correção real do erro da fonte estática apenas reduz os efeitos do EFA.

(6) O “Erro Residual da Fonte Estática” é aplicável apenas a sistemas com correção eletrônica do EFA. É a diferença entre o EFA e a correção realmente aplicada. O valor corrigido da Hp irá diferir da altitude pressão real pela soma do erro de linha estática, mais o erro de medição e conversão de pressão, mais o erro residual da fonte estática.

(7) Entre a Hp e a altitude apresentada no instrumento ocorre o erro do ajuste do altímetro e o erro do instrumento. A figura 2.1 apresenta a seqüência para um sistema autosensível. Sistema com computadores de dados aerodinâmicos podem implementar o ajuste do altímetro de muitas maneiras, o que poderia modificar ligeiramente o diagrama de blocos, mas tais erros continuariam a ser associados com a correção barométrica ou a função de apresentação do instrumento. A única exceção ocorre naqueles sistemas que podem ser selecionados para operar o altímetro diretamente com o sinal de Hp e nos quais o erro do ajuste do altímetro pode ser eliminado quando for usado o ajuste padrão de pressão no solo, como no caso de operações RVSM.

**b. Componentes.** Os erros do sistema de altimetria apresentados na tabela 2.1 e descritos no parágrafo 3a são discutidos abaixo em maiores detalhes:

**(1) Erro da Fonte Estática(EFE).** As partes componentes do EFE são apresentados na tabela 2.1 juntamente com os fatores que controlam sua magnitude.

(i) O EFE de referência é a melhor estimativa do EFE real, para um grupo de aeronaves ou uma aeronave singular, obtido por medições de calibrações em voo. Ele é variável com as condições de operação, caracteristicamente reduzidas a uma família de curvas W/S que são função do número Mach. Isso inclui o efeito de qualquer compensação aerodinâmica que possa ter sido incluída no projeto. Uma vez que tenha sido determinado, o EFE de referência é fixado para o grupo de aeronaves ou aeronave singular, embora ele possa ser revisado à luz de dados subseqüentes.

(ii) As técnicas de ensaio usadas para determinar o EFE de referência possuem algumas incertezas de medição a elas associadas, mesmo quando erros conhecidos de instrumentação são eliminados dos dados de ensaio. Pela técnica de cone de arrasto, a incerteza sobrevem de limitações da precisão das medidas de pressão, calibração das instalações do cone de arrasto e viabilidade das instalações onde mais de uma é usada. Uma vez que o EFE de referência seja determinado, o erro de medição real fica fixado mas, como ele é desconhecido, deve ser tratado como uma estimativa incerta no balanço dos ESA.

(iii) As componentes provenientes da variabilidade de células e de tomadas de pressão estática aparecem devido a diferenças entre células e tomadas estáticas individuais e os exemplares de célula e tomadas estáticas usadas para determinar o EFE de referência.

**(2) Erro Residual da Fonte Estática**

(i) Os componentes e os fatores são apresentados na tabela 2.2. O erro residual da fonte estática é que torna o erro real da fonte estática do valor do EFE de referência. O erro residual é composto pelos componentes 2,3 e 4 da tabela 2.1, mais a quantidade pela qual a correção real do erro da fonte estática difere do valor que iria corrigir, exatamente, o valor do EFE de referência ou seja, os componentes 2(a), (b) e (c) da tabela 2.2.

(ii) Normalmente haverá uma diferença entre a correção do EFE que iria compensar exatamente o EFE de referência e a correção do EFE que os aviônicos foram projetados para aplicar. Isso decorre de limitações práticas do projeto dos aviônicos. A componente de erro resultante 2(a) será fixa para uma particular condição de voo para o grupo de aeronaves ou para a aeronave singular. As outras componentes variáveis de erro 2(b) e 2(c) decorrem daqueles fatores que fazem com que um particular conjunto de aviônicos aplique uma correção diferente de correção de projeto.

(iii) O relacionamento entre correção perfeita do EFE, correção de referência do EFE, correção de projeto do EFE e correção real do EFE é ilustrado na figura 2 para o caso em que erros de linha estática e erros de medição e conversão de pressão são tomados como nulos.

(iv) Fatores que criam variações do EFE em relação às características de referência devem ser levadas em consideração de duas maneiras. A primeira, como verificado quanto ao próprio EFE na tabela 2.1; a segunda, quanto a seus efeitos na aplicação da correção, como no fator 2(a)(i) da tabela 2.2. Similarmente o erro de medição de pressão estática deve ser considerado de duas maneiras separadas. O efeito principal seria através do componente “medição e conversão de pressão” com um efeito secundário através do fator 2(a)(ii) da tabela 2.2.

**(3) Erros de linha estática.** Os erros da linha estática advêm de atrasos pneumáticos e vazamentos. Em voo de cruzeiro nivelado esses fatores são tornados insignificantes por um sistema corretamente projetado e instalado.

#### **(4) Erros de Medição e Conversão de Pressão.**

(i) Os elementos funcionais são transdutores de pressão estática, que podem ser mecânicos, eletrônicos ou de estado sólido, e a conversão do final de pressão para altitude pressão.

(ii) As componentes do erro são:

- (A) Incertezas de calibração;
- (B) Desempenho nominal de projeto;
- (C) Variações de fabricação entre unidades; e
- (D) Efeitos do ambiente operacional.

(iii) A especificação do equipamento é normalmente considerada para cobrir os efeitos da combinação das componentes do erro. Se o valor do erro de medição e conversão usado no balanço dos erros for o valor especificado para o pior caso, não é necessário avaliar os referidos componentes separadamente. Entretanto, incertezas de calibração, desempenho usual de projeto e os efeitos do ambiente operacional podem contribuir desfavoravelmente para os erros dentro das tolerâncias do equipamento. Desse modo, se for desejável considerar valores estatísticos do provável espalhamento de erros dentro da banda de tolerância, será necessário avaliar sua provável interação para o particular projeto de equipamento em consideração.

(iv) É particularmente importante assegurar-se que o desempenho ambiental especificado é adequado para a aplicação pretendida.

**(5) Erro do Ajuste do Altímetro.** É definido como a diferença entre o valor mostrado e o valor introduzido dentro do sistema. Para aplicação RVSM o valor mostrado deve ser sempre o de pressão padrão ao nível do mar na atmosfera ISA, mas o erro da ajustagem dessa pressão, embora fazendo parte do erro vertical total, não constitui erro do sistema de altimetria.

(i) As componentes do erro do ajuste do altímetro são:

- (A)** Resolução do botão de ajustagem/indicação;
- (B)** Transdução do valor apresentado; e
- (C)** Aplicação do valor transduzido.

(ii) A aplicabilidade desses fatores e o modo pelo qual eles se combinam depende da arquitetura do particular sistema.

(iii) Para sistemas onde o indicador é remoto em relação à função de medição da pressão, podem existir componentes do erro causados pela necessidade de transmitir e receber o ajuste entre as duas localizações.

**(6) Erro do Instrumento (Altímetro).** É causado pela conversão imperfeita do sinal de altitude para o valor apresentado no mostrador. As componentes são:

- (i) Conversão do sinal de entrada no instrumento;
- (ii) Precisão do algoritmo/formato; e
- (iii) Legibilidade

**(7)** Em altímetros auto-sensíveis o primeiro dos erros acima pode, normalmente, ser separado do erro de medição e conversão de pressão.

#### TABELA 2.1 - ERRO DA FONTE ESTÁTICA

Causa: Condições de perturbações aerodinâmicas e condições do ar não perturbado

FATORES	COMPONENTES DO ERRO
- Efeitos da célula Condições de operação ( $M, H_p, \alpha, \beta$ ) Geometria - forma de fuselagem - localização das tomadas estáticas. - variações da superfície do revestimento em torno das tomadas. - variações de ajuste de portas, painéis e outros itens próximos às tomadas.	1) Valores do EFE de referência obtidos por medições em vôo de ensaio 2) Incerteza das medições do vôo de calibração 3) Variabilidade de célula para célula 4) Variabilidade das tomadas de pressão estática.
- Efeitos das tomadas/probes Condições de operação ( $M, H_p, \alpha, \beta$ ) Geometria - variações de forma na fabricação - variações de instalação	

**TABELA 2.2 - ERRO RESIDUAL DA FONTE ESTÁTICA  
(Aeronave com correção aviônica do erro de fonte estática)**

Causa: Diferença entre a correção do EFE realmente aplicada e o EFE real

<b>FATORES</b>	<b>COMPONENTES DO ERRO</b>
<p>(1) Como no erro da fonte estática</p> <p align="center"><b><u>MAIS</u></b></p> <p>(2) Fonte dos dados de entrada para a função de correção do EFE.</p> <p>(a) Quando a correção é função de Mach:</p> <p>(i) Sensor de pressão estática Ps: diferença da correção do EFE em relação ao EFE de referência</p> <p>(ii) Medição de pressão estática Ps: erro do transdutor de pressão</p> <p>(iii) Erros de pressão total Pt: principalmente erros de transdutores de pressão</p> <p>(b) Quando a correção é função do ângulo de ataque:</p> <p>(i) Efeitos geométricos em <math>\alpha</math> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerâncias do sensor</li> <li>- Tolerâncias de instalação</li> <li>- Variação de superfície local.</li> </ul> <p>(ii) Erros de medição- precisão do transdutor de ângulo.</p> <p>(3) Implementação da função de correção</p> <p>(a) Cálculo da correção a partir da entrada de dados.</p> <p>(b) Combinação do erro com altura incorreta</p>	<p>(1) Erro de fonte estática Componentes (2), (3) e (4) de tabela 2.1</p> <p align="center"><b><u>MAIS</u></b></p> <p>(2a) Aproximação no ajuste da correção do EFE para o EFE de referência obtido em ensaios em vôo.</p> <p>(2b) Efeitos da variabilidade de produção de sensores e aviônicos na obtenção da correção de projeto.</p> <p>(2c) Efeito do ambiente operacional (sensores e aviônicos) na obtenção da correção de projeto.</p>

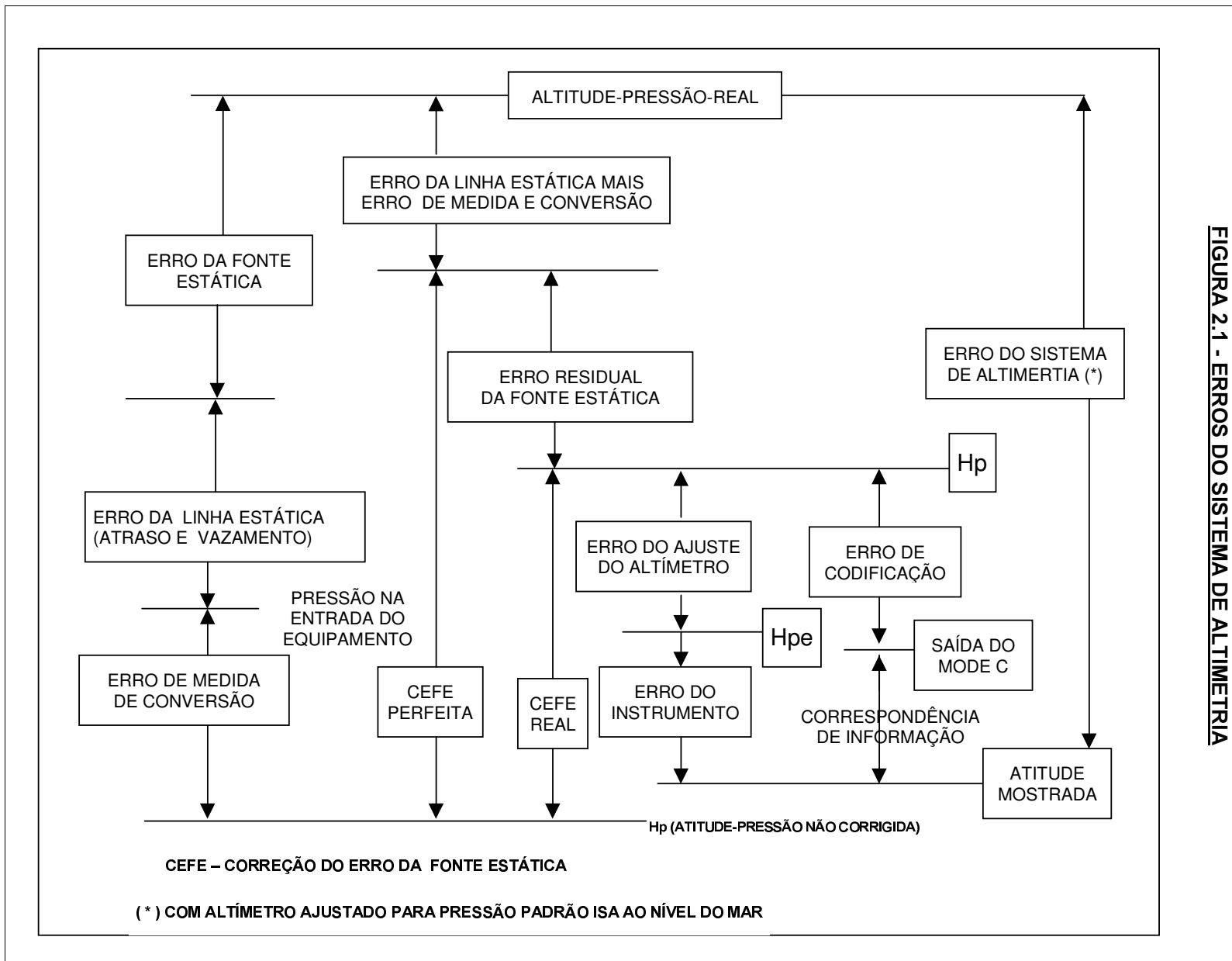
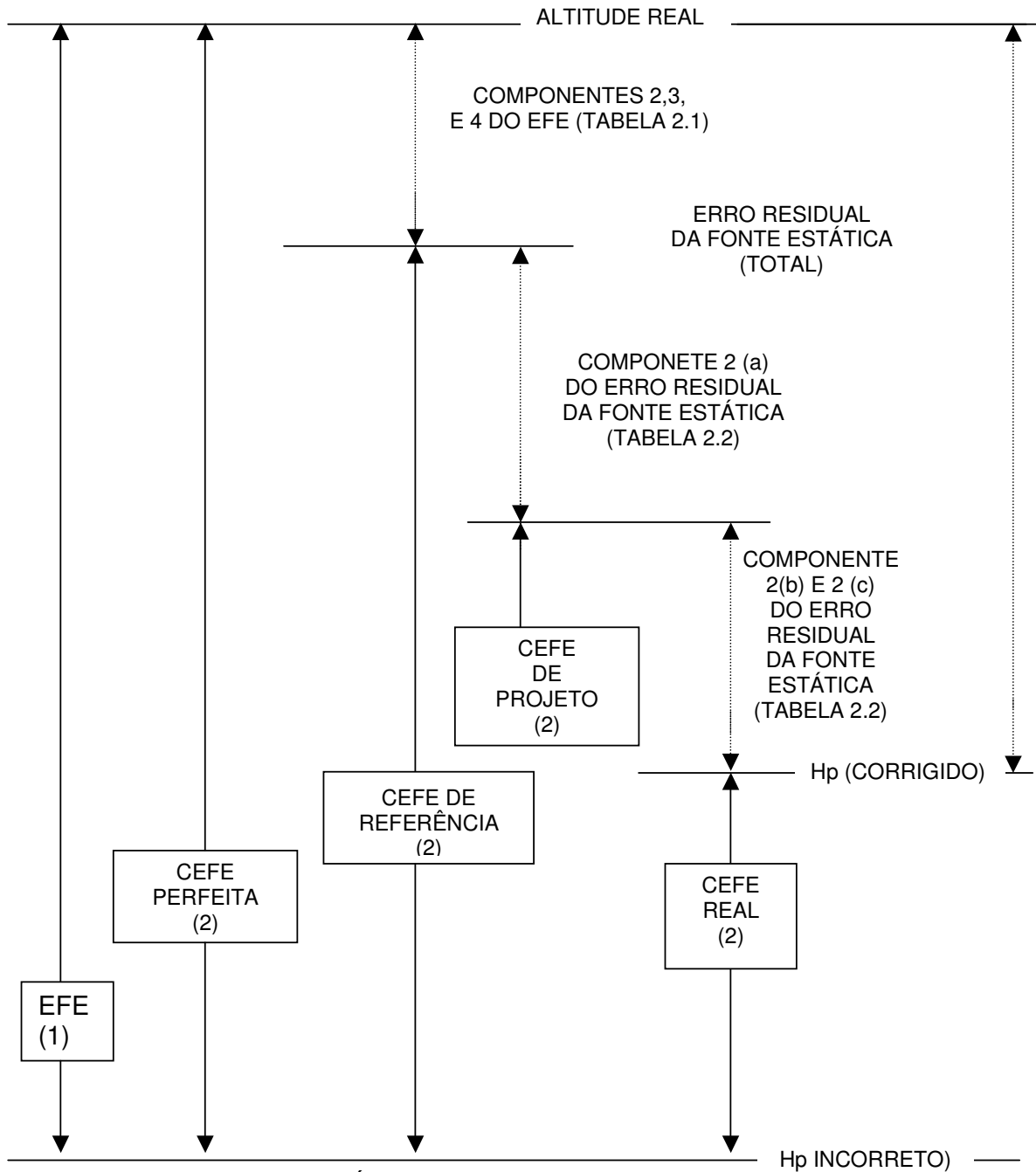


FIGURA 2.1 - ERROS DO SISTEMA DE ALTIMETRIA

**FIGURA 2.2 RELAÇÃO ENTRE EFE/CORREÇÃO DO EFE PARA SISTEMAS DE ALTIMETRIA COM ERROS DE LINHA ESTÁTICA E ERROS DE MEDIÇÃO E CONVERSÃO DE PRESSÃO IGUAIS A ZERO**



(1) EFE = ERRO DA FONTE ESTÁTICA  
 (2) CEFE = CORREÇÃO DO ERRO DA FONTE ESTÁTICA

### **APÊNDICE 3 - DETERMINAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS ERROS DAS FONTES ESTÁTICAS**

1. Os requisitos do conjunto de dados são discutidos em termos gerais no parágrafo 10b. No parágrafo 10b(5)(iv)(c) ficou estabelecido que a metodologia utilizada para estabelecer o erro da fonte estática deve ser substanciada. Mais adiante, no parágrafo 10b(6), ficou estabelecido que devem ser estabelecidos procedimentos para assegurar conformidade de aviões novos. Pode haver muitas maneiras de satisfazer esses requisitos dois exemplos são discutidos abaixo:

#### **2. Exemplo nº1**

a. Um processo de demonstrar confiança com os requisitos RVSM é mostrado na figura 3.1. Essa figura 3.1 ilustra quais vôos de ensaio de calibração e inspeções geométricas devem ser realizados em certo número de aeronaves. As calibrações em vôo e as inspeções devem continuar até que uma correlação entre as duas seja estabelecida. As tolerâncias geométricas e a correção dos erros da fonte estática serão estabelecidas para satisfazer os requisitos RVSM. Para aeronaves em processo de fabricação, cada enésima aeronave será inspecionada em detalhe e cada enésima aeronave será calibrada em ensaio em vôo; **n** e **m** são determinados pelo fabricante com concordância do órgão homologador.

Os dados originados das **n** inspeções e das **m** calibrações em vôo devem ser usados para acompanhar os valores de média e do triplo de desvio padrão para assegurar conformidade contínua do modelo com os requisitos do parágrafo 8. Assim que dados adicionais forem adquiridos, eles devem ser revisados para determinar se há necessidade de mudar os valores de **n** e **m** como indicado pela qualidade dos resultados obtidos.

b. Há várias maneiras de usar os dados dos ensaios em vôo e das inspeções no estabelecimento de correlação entre eles. O exemplo da figura 3.2 é um processo no qual cada uma das fontes de erro de várias aeronaves são avaliadas em teste de bancada, inspeções e análises. A correlação entre essas avaliações e os resultados reais de ensaio em vôo serão utilizados para substanciar o método

c. O método ilustrado nas figuras 3.1 e 3.2 são apropriados para novos modelos já que ele não depende de qualquer dado preexistente para o grupo.

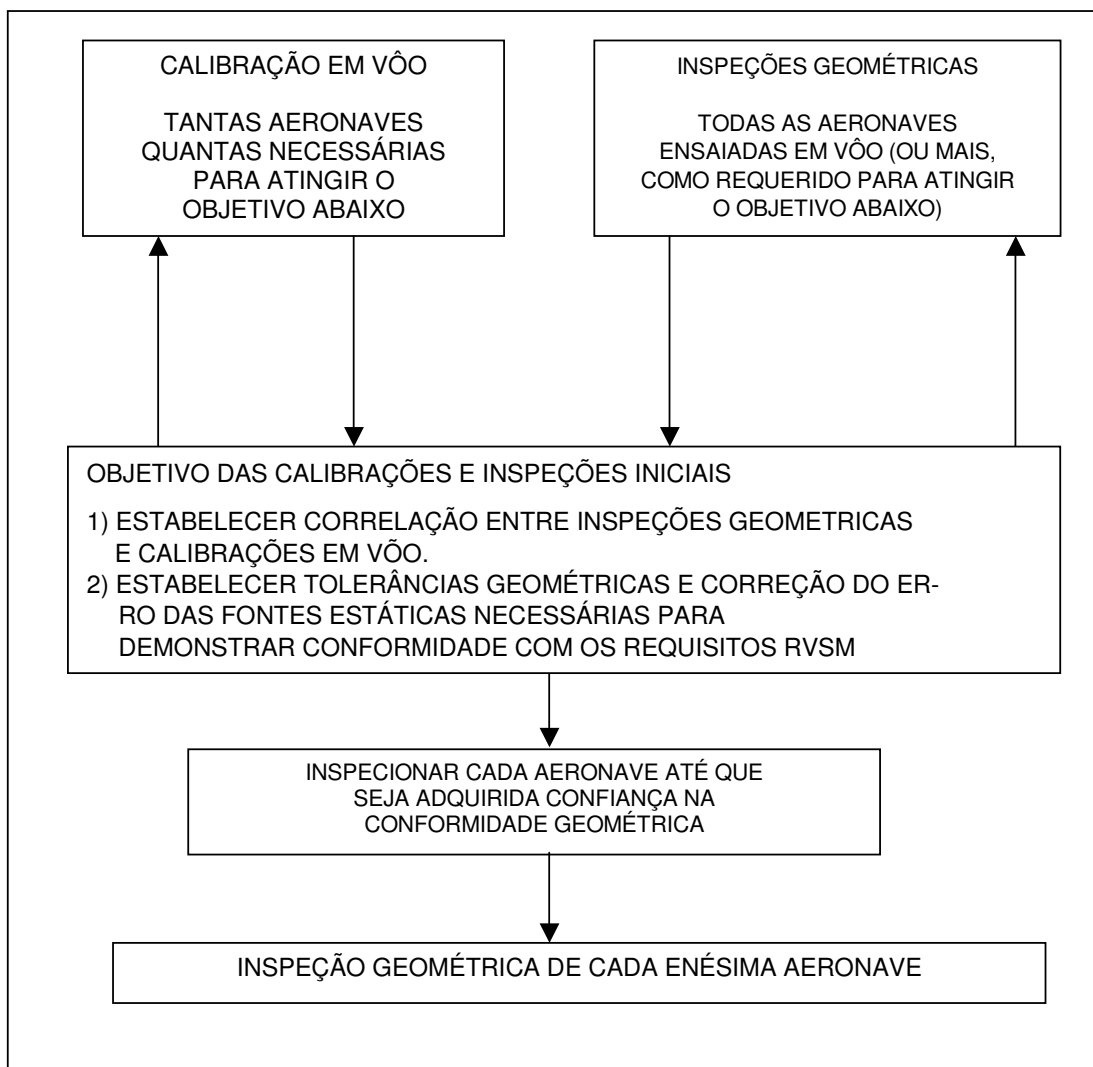
#### **3. Exemplo nº 2**

a. A figura 3.3 ilustra que calibrações de ensaio em vôo devem ser executadas em um certo número de aeronaves e que deve ser verificada a consistência das regras para informação de dados aerodinâmicos entre todos os sistemas verificados. As tolerâncias geométricas e a correlação dos erros da fonte estática devem ser estabelecidas de modo a satisfazer aos requisitos. Deve ser estabelecida uma correlação entre tolerâncias do projeto e a consistência das regras.

Para aviões sendo fabricados, a informação dos dados aerodinâmicas para todas as aeronaves deve ser verificada em termos de consistência em condições de cruzeiro e cada enésima aeronave deve ser calibrada; **m** é determinado pelo fabricante com concordância do órgão homologador. Os dados gerados pelas **m** calibrações em vôo devem ser usados para acompanhar os valores da média e do triplo do desvio padrão, visando assegurar contínua conformidade com os requisitos do parágrafo 8.

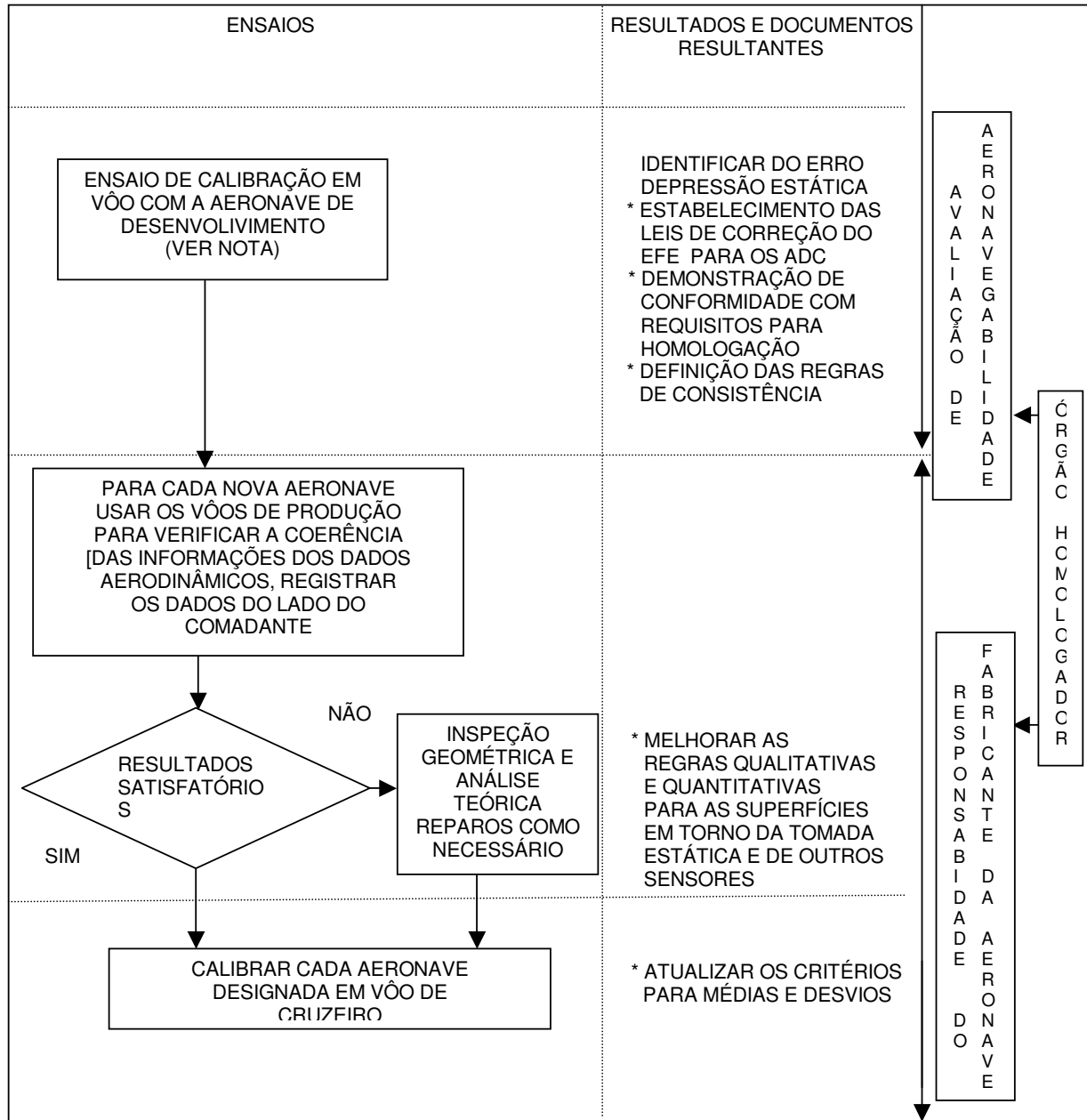


**FIGURA 3.1 - PROCESSOS PARA DEMONSTRAR CONFORMIDADE INICIAL E CONTINUADA DOS SISTEMAS DE PRESSÃO ESTÁTICA DE CÉLULA**





**FIGURA 3.3 PROCESSO PARA DEMONSTRAR CONFORMIDADE INICIAL E CONTINUADA DOS SISTEMAS DE PRESSÃO ESTÁTICA DE CÉLULA DE AVIÕES NOVOS E EM SERVIÇO**



**NOTA 1** - As instalações de ensaios em vôo escolhidas para obtenção de dados devem possuir uma precisão compatível com o nível de desempenho a ser demonstrado e deve ser realizada uma análise dessa precisão. Qualquer possível degradação da precisão deve ser acompanhada e corrigida no período dos ensaios

## **APÊNDICE 4 PROGRAMAS DE TREINAMENTO, PRÁTICAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

**1. Introdução.** Os seguintes itens, detalhados nos parágrafos 2 a 6 abaixo, devem ser padronizados e incorporados em programas de treinamento e nos procedimentos e práticas operacionais. Certos itens podem já estar adequadamente padronizados nos programas e procedimentos já existentes de um operador. Novas tecnologias podem, também, eliminar a necessidade de certas ações da tripulação. Se for considerado que este é o caso, então o objetivo dessa orientação pode ser considerado como atingido.

**Nota:** Este documento foi elaborado para uso, de uma grande variedade de tipos de operadores (RBHA 91, 121 E 135) e dessa maneira, certos itens foram incluídos com o objetivo de legibilidade e abrangência

**2. Planejamento de vôo.** Durante o planejamento de vôo a tripulação deve dar particular atenção às condições que podem afetar a operação em espaço RVSM. Elas incluem, mas não estão limitadas às abaixo:

- a. Verificações de que a particular aeronave está aprovada para operação RVSM;
- b. Condições meteorológicas conhecidas e previstas no vôo em rota;
- c. Requisitos de equipamentos mínimos pertencentes aos sistemas de manutenção de altitude; e
- d. Se requerido pelo específico grupo de aeronaves, levar em consideração qualquer restrição operacional relacionada com a aprovação de aeronavegabilidade para RVSM (ver parágrafo 8c(4)(iii)).

**3 - Procedimento de pré-vôo de aeronave para cada vôo.** As seguintes ações devem ser realizadas durante cada pré-vôo.

- a. Rever requisitos de manutenção para assegurar-se das condições dos equipamentos requeridos para voar em espaço aéreo RVSM. Assegurar-se de que a manutenção tomou as medidas necessárias para corrigir defeitos de tais equipamentos;
- b. Durante a inspeção externa da aeronave, particular atenção deve ser dada às condições das fontes estáticas, do revestimento da fuselagem nas imediações de cada tomada estática e de cada outro componente que possa afetar a precisão do sistema de altimetria (esta verificação pode ser feita por pessoa qualificada e autorizada que não seja o piloto. Exemplo, mecânico de vôo ou de solo);
- c. Antes da decolagem os altímetros da aeronave devem ser ajustados para o ajuste do altímetro local (QNH) e o mostrador deve indicar a elevação do aeródromo dentro dos limites especificados nos manuais de operação da aeronave. Os dois altímetros principais devem concordar dentro das limitações especificadas pelos manuais. Pode ser usado, alternativamente, o "ajuste a zero" QFE;

**Nota.** O valor máximo de discrepâncias para as verificações acima não pode exceder  $\pm 75$  pés.

d. Antes da decolagem os equipamentos requeridos para operações em espaço aéreo RVSM devem estar em operação e indicações de mau funcionamento devem ser resolvidas.

**4. Procedimentos antes da entrada em espaço aéreo RVSM.** Os equipamentos abaixo devem estar operando normalmente ao entrar em espaço aéreo RVSM:

- a. Dois sistemas primários de medição de altitude;
- b. Um sistema automático de controle de altitude;
- c. Um dispositivo de alerta de altitude;

**Nota:** O requisito para duplo sistema de controle de altitude pode ser estabelecido por acordo regional após a avaliação de critérios tais como tempo médio entre falhas, extensão dos segmentos de vôo, disponibilidade de comunicações direta entre piloto/controlador e controle radar.

d. Se qualquer equipamento requerido falhar antes da aeronave entrar em espaço aéreo RVSM o piloto deve requerer uma nova autorização de modo a evitar o vôo no referido espaço aéreo.

**Nota.** Transponder em operação. A operação do transponder pode não ser requerida para entrada em todos os espaços aéreo RVSM. O operador deve certificar-se da necessidade de ter o transponder operativo em cada uma das áreas RVSM onde pretenda operar. Deve, ainda, verificar os requisitos para transponder nas áreas de transição para espaços aéreos RVSM. O apêndice 5, parágrafo 7, discute falhas de transponder nas áreas de transição para o espaço aéreo RVSM do Atlântico Norte.

**5. Procedimentos em vôo.** As seguintes políticas devem ser incorporadas nos treinamentos e procedimentos das tripulações de vôo.

a. As tripulações de vôo devem obedecer às restrições operacionais da aeronave (se existentes para o específico grupo de aeronaves) relacionadas à operação de aeronavegabilidade RVSM (ver parágrafo 8c(4)(iii));

b. Deve ser enfatizado o previsto ajuste da subescala de todos os altímetros primários e de reserva para o valor de 29,92 pol Hg/1013,2 hPa quando passando a altitude de transição e verificação do ajuste apropriado ao atingir o nível de vôo Inicial autorizado;

c. Em nível de cruzeiro é essencial que a aeronave seja voada no nível de vôo autorizado. Isto requer que particular cuidado seja tomado para assegurar a total compreensão das autorizações do ATC e seu fiel cumprimento. Exceto em situação de emergência ou contingência, a aeronave não deve sair intencionalmente do nível de cruzeiro aprovado sem expressa autorização do ATC;

d. Durante transição autorizada entre níveis de vôo, não deve ser permitido que a aeronave erre o nível de vôo por mais do que  $\pm 150$  pés ( $\pm 45$  m);

**Nota.** É recomendado que o nivelamento seja realizado usando o dispositivo de captura de altitude do sistema automático de controle de altitude, caso esteja instalado.

e. O sistema automático de controle de altitude deve estar operativo e engajado durante cruzeiro nivelado, exceto quando circunstâncias, como a necessidade de recompensação da aeronave ou turbulência forte, requerem desengajamento. Em qualquer eventualidade, a aderência à altitude de cruzeiro deve ser feita usando como referência um dos altímetros principais;

f. O sistema de alerta de altitude deve estar operando;

**g.** A intervalos de aproximadamente 1 hora, verificações cruzadas entre dois altímetros primários devem ser realizadas. Pelo menos dois deles devem coincidir dentro de faixa de 200 pés (60m). (A falha no atendimento dessa condição requer que o comandante considere o sistema de altimetria com defeito e que o ATC seja notificado de tal fato):

(1) A vigilância normal do piloto sobre o instrumentos da cabine de comando é suficiente, na maioria dos casos, para atender ao requisito de verificação cruzada dos altímetros.

(2) Pelo menos a verificação cruzada de altímetros realizada no ponto de início de navegação de longo alcance (por exemplo, ao afastar da costa em travessias) deve ser registrada. As indicações dos altímetros primário e de reserva devem ser anotadas e usadas em situações de contingência.

**Nota:** Os sistemas futuros podem usar um comparador automático de altímetros em lugar de verificações visuais dos tripulantes.

**h.** Normalmente o sistema de altimetria sendo usado para controlar a aeronave deve ser selecionado para prover sinais de entrada no sistema de informação automática de altitude do transponder transmitindo para o ATC;

**i.** Se o piloto for avisado em tempo real de que a aeronave foi identificada por um sistema de acompanhamento de altitude como apresentando um erro total vertical superior a 300 pés (90m) e/ou um erro do sistema de altimetria maior do que 245 pés (75m), ele deve seguir os procedimentos estabelecidos na região para garantir a operação segura da aeronave. Assume-se que o sistema de acompanhamento identificou EVT ou ESA dentro dos níveis aprovados de precisão e confiança;

**j.** Se o piloto notificado pelo ATC de um desvio da altitude autorizada superior a 300 pés (90m), ele deve providenciar o retorno ao nível de cruzeiro autorizado tão rapidamente quanto possível.

**k.** Procedimentos de contingência após entrar em espaço aéreo RVSM:

**(1)** O piloto deve notificar ao ATC as contingências (falhas de equipamento, condições meteorológicas, etc) que possam afetar sua capacidade de manter o nível de cruzeiro aprovado e coordenar com ele um plano de ação. O apêndice 5 contém orientação detalhada para procedimentos de contingência para o espaço aéreo do Atlântico Norte. (Outros apêndices poderão ser adicionados, se necessário, para atender outras áreas de operação).

**(2)** Exemplos de falhas de equipamentos que devem ser notificadas ao ATC são:

**(i)** Falha do sistema automático de controle de altitude de bordo da aeronave,

**(ii)** Perda da redundância de sistemas de altimetria;

**(iii)** Perda de empuxo de um motor sendo necessário descer; ou

**(iv)** Falha de qualquer outro equipamento afetando a capacidade de manter o nível de cruzeiro.

**(3)** O piloto deve notificar ao ATC o encontro de turbulência maior que moderada.

I Se for impossível notificar e obter outra aprovação do ATC antes de desviar-se do nível de cruzeiro aprovado, o piloto deve procurar seguir o procedimento de contingência estabelecido e obter aprovação do ATC tão cedo quanto possível.

## **6. Pós-vôo**

a. Ao relatar mau funcionamento de sistemas de manutenção de altitude nos registros de manutenção da aeronave, o piloto deve dar detalhes que permitam uma pesquisa de defeito efetiva e conseqüente reparo do sistema. O piloto deve detalhar o defeito real e os mecânicos devem tentar isolar a falha e repará-la. As seguintes informações devem ser anotadas quando apropriado:

- (1) Leituras dos altímetros primário e secundário.
- (2) Ajuste do seletor de altitudes.
- (3) Ajuste dos altímetros.
- (4) Se o piloto automático foi usado para controlar o avião e quaisquer diferenças notadas quando um sistema alternado for selecionado.
- (5) Diferenças nas leituras dos altímetros ao se selecionar uma tomada estática alternativa.
- (6) Uso do ADC ("air data compute") para diagnosticar falhas.
- (7) Seleção do transponder, para prover informação de altitude para o ATC e qualquer diferença se selecionado manualmente um transponder ou fonte de altitude alternativa.

**7. Itens com Ênfase Especial. Treinamento de Tripulações.** Os itens abaixo devem ser incluídos nos programas de treinamento dos tripulantes de vôo:

- a. Conhecimento e entendimento da fraseologia padrão do ATC usada em cada área de operação;
- b. Importância da troca de informação entre tripulantes visando garantir que as autorizações do ATC sejam prontamente entendidas e cumpridas.
- c. Uso e limitações em termos de precisão de altímetros secundários em contingências. Onde aplicável, o piloto deve rever a aplicação da correção do erro da fonte estática com o uso de cartões de correção;
- d. Problemas de percepção visual de outra aeronave, com separação planejada de 1000 pés (300m), em condições noturnas e/ou quando sob fenômenos locais como aurora boreal, na mesma direção de tráfego, em direções opostas e em curvas;
- e. Características de sistemas de captura de altitude que podem levar à ocorrência de ultrapassagens da altitude desejada;
- f. Relações entre sistemas de altimetria, controle automático de altitude e transponder em condições normais e anormais; e
- g. Restrições operacionais de aeronave (Se requerido para o específico grupo) relacionadas com aprovação de aeronavegabilidade RVSM (ver parágrafo 8c(4)(iii)).

## **APÊNDICE 5. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA O ESPAÇO AÉREO SOBRE O ATLÂNTICO NORTE.**

### **1 - INTRODUÇÃO.**

a. O espaço aéreo sobre o Atlântico Norte denominado NAT-MNPS ("North Atlantic-Minimum Navigation Performance Specification") parece ser a área onde a RVSM será implementada inicialmente. As orientações que se seguem devem ser seguidas quando a RVSM for implementada no espaço aéreo NAT-MNPS. Antecipa-se, entretanto, que essas informações podem ser adaptadas para aplicação em outras áreas onde a RVSM for aplicada. Antecipa-se, também, que autoridades regionais desenvolverão orientações similares quando planejando implementação da RVSM em outros espaços aéreos oceânicos ou continentais.

b. Este apêndice contém informações sobre procedimentos que são válidos apenas para o espaço aéreo do Atlântico Norte. Procedimentos de contingência contidos em procedimentos suplementares regionais e orientações especificamente relacionadas com RVSM são também apresentados aqui. Contingências relativas à navegação vertical e lateral são também discutidas.

### **2. INFORMAÇÕES GERAIS - DIMENSÕES DO ESPAÇO AÉREO**

a. Quando o RVSM for implementado no espaço aéreo NAT-MNPS, a aprovação irá abranger demonstração de qualificações especiais tanto para desempenho lateral de navegação quanto para desempenho de manutenção de altitude.

b. O espaço aéreo NAT-MNPS terá um teto no FL 420 e um piso no FL 285, com 1000 pés (300m) de separação vertical aplicado entre aeronaves operando em ou entre FL 290 e FL 410.

### **3. UTILIZAÇÃO PRETENDIDA DAS INFORMAÇÕES AQUI CONTIDAS**

a. **Parágrafo 4, Conceitos Básicos para Contingências.** Esse parágrafo pretende prover uma visão geral dos procedimentos de contingência. Propõe-se a orientar o pensamento do piloto para os conceitos envolvidos e ajudá-lo no entendimento das orientações específicas detalhadas nos parágrafos 5 e 6. Essas informações devem ser incluídas em programas de treinamento e nos apropriados manuais para os tripulantes.

b. **Parágrafo 5, Orientação para o Piloto na Eventualidade de Falhas de Equipamentos ou Encontro com Turbulência após entrar no Espaço Aéreo NAT-MNPS.** Esse parágrafo detalha orientação sobre ações específicas a serem realizadas pelos pilotos nas situações citadas. As ações dos pilotos devem ser consideradas como requerendo conhecimento dos pilotos e devem ser incluídas nos programas de treinamento/qualificação e nos apropriados manuais dos tripulantes de voo.

c. **Parágrafo 6, Reimpressão do Doc. 7030, Procedimentos de Contingência no Atlântico Norte.** Nesse parágrafo é reproduzido o parágrafo 5.0, Procedimentos Especiais para Contingências em Voo (aplicável quando a RVSM for implementada), do Documento 7030 da ICAO, para facilitar referências. O parágrafo 5.0 do Doc. 7030 prevê orientação detalhada sobre específicas ações a serem tomadas pelos pilotos. Tais ações devem, compulsoriamente ser conhecidas pelos pilotos. O assunto pode ser condensado para facilidade de apresentação deve ser incluído nos programas de treinamento/qualificações e nos apropriados manuais para os tripulantes.



**d. Parágrafos 7 e 8.** O parágrafo 7 discute áreas de transição RVSM. O parágrafo 8 é uma discussão geral das ações do piloto em relação ao sistema de acompanhamento RVSM proposto. Tais parágrafos devem ser introduzidos em programas de treinamentos e manuais.

**e. Parágrafo 9, Cenários Expandidos de Falhas de Equipamentos RVSM e de Turbulência.** Esse parágrafo aborda as situações discutidas no parágrafo 5 com maiores detalhes. O material pode ser usado em programas de treinamento se o operador considerar apropriado.

#### **4. CONCEITOS BÁSICOS EM CONTINGÊNCIAS**

**a. Geral.** O Doc 7030, Procedimentos Suplementares Regionais para o Atlântico Norte, está sendo revisado para incluir a implementação da RVSM no espaço aéreo NAT-MNPS. O parágrafo 5.0 do referido documento foi especificamente modificado para considerar operações RVSM. O grupo NATSPG desenvolveu uma minuta das modificações do parágrafo 5.0 a qual foi endossada, em novembro de 1992, pelo "Limited NAT Regional, Air Navigation meeting". As modificações serão efetivadas no início dos testes operacionais atualmente programado para janeiro de 1997. (A primeira vez que a separação vertical de 1000 pés entre aeronaves será aplicada no Atlântico Norte será no início dos testes operacionais). O "Manual de Operações do NAT" será também revisado com esse assunto antes de iniciar os testes operacionais.

**b.** Os conceitos básicos para contingências descritos neste parágrafo foram desenvolvidos a partir das orientações contidas no parágrafo 5.0 do Doc. 7030 e no parágrafo 5 deste apêndice. Os procedimentos de contingência complicam-se quando situações específicas são determinadas. Entretanto, se os detalhes forem examinados dentro do contexto de certos conceitos básicos, eles se tornam mais facilmente inteligíveis. Recordar esses conceitos ajuda os pilotos a entender os procedimentos de contingência detalhadas no Doc. 7030 e no parágrafo 5 deste apêndice.

**c.** Os conceitos básicos para contingência são:

(1) Responsabilidade do Piloto em Comando. Orientações sobre procedimentos em contingência não devem ser interpretados de modo a prejudicar a autoridade e responsabilidade final do piloto em comando na operação segura da aeronave.

(2) Se o piloto não tiver certeza da posição vertical ou lateral da aeronave ou se a aeronave tiver se desviado da altitude ou nota designada sem prévia autorização do ATC, o piloto deve executar ações que diminuam o risco potencial de colisão com aeronaves em níveis ou rotas adjacentes.

(i) Nessa situação, o piloto deve alertar aeronaves próximas pela máxima utilização de iluminação externa da aeronave e pela transmissão de sua posição, nível de voo e intenções na frequência de 121.5 MHz (ou 131.8 como frequência auxiliar)

(3) A menos que a natureza da contingência indique diferentemente, o piloto deve avisar ao ATC tão cedo quanto possível da situação de contingência e, se possível, requerer do ATC nova autorização antes de desviar-se da rota ou nível de voo designado

(4) Se não puder ser obtida nova autorização do ATC em tempo útil e for necessário tomar iniciativas para evitar conflito potencial com outras aeronaves, então a aeronave deve ser levada em uma altitude e/ou rota onde a probabilidade de encontrar outras aeronaves seja menor.

(i) Isso pode ser realizado através de afastamento de rotas ou altitudes normalmente utilizadas para voar. O parágrafo 5.0 do Doc. 7030 provê recomendações para ações a serem realizadas pelos pilotos na seguinte ordem de prioridade:

(A) O piloto pode desviar-se metade da distância lateral que separa duas aerovias ou rotas.

(B) O piloto pode desviar-se metade da distância vertical entre duas altitudes normalmente voadas.

(C) O piloto pode também considerar descer abaixo do FL 285 ou subir acima da FL 410 (A vasta maioria do tráfego no Atlântico Noite opera entre os níveis de vôo 290 e 410). Voar acima do FL 410 ou abaixo do FL 285 limita a exposição a conflitos com outras aeronaves.

(5) Quando executando uma manobra de contingência o piloto deve:

(i) Ficar atento quanto a tráfegos conflitantes;

(ii) Continuar a alertar outras aeronaves usando 121.5 MHz (ou 131.8 com frequência de reserva) e as luzes da aeronave.

(iii) Continuar a voar fora das rotas e altitudes até obter uma autorização do ATC.

(iv) Obter autorização do ATC tão cedo quanto possível.

**5. ORIENTAÇÃO PARA O PILOTO (INCLUINDO AÇÕES ESPERADAS DO ATC) NO EVENTO DE FALHAS DE EQUIPAMENTOS OU ENCONTRO DE TURBULÊNCIA APÓS ENTRAR NO ESPAÇO AÉREO NAT-MNPS.**

Em adição a condições de emergência que requerem descida imediata, tais como perda de empuxo ou de pressurização, o ATC deve ser alertado sobre condições menos explícitas que podem tornar impossível a manutenção de um nível de vôo RVSM. Os controladores devem reagir a tais condições mas tais ações não podem ser especificadas, porque são dramaticamente afetadas pela situação em tempo real.

**a. Objetivo do Material de Orientação.** O material abaixo tem por objetivo orientar o piloto sobre ações a serem tomadas sob certas condições de falhas de equipamentos e ao encontrar turbulência. São também descritas as ações esperadas por parte dos controladores do ATC em tais situações. Reconhece-se que piloto e controlador usarão seus próprios julgamentos para determinar a ação mais apropriada para uma dada situação. As orientações providas reconhecem que para certas falhas de equipamento a ação mais segura pode ser manter a aeronave no espaço aéreo MNPS enquanto piloto e controlador tomam ações de precaução para proteger a separação entre aeronaves. Para casos extremos de falhas de equipamentos, entretanto, é reconhecido que a ação mais segura talvez seja a aeronave abandonar o espaço aéreo MNPS com autorização do ATC ou, se não for possível obter tal autorização, executar a manobra de contingência estabelecida para deixar a aerovia ou rota designada.

**Nota:** O parágrafo 9 prevê uma descrição expandida dos cenários detalhados abaixo.

**b. Cenário de Contingência.** O piloto está inseguro sobre a posição vertical da aeronave devido à perda ou degradação de todos os sistemas primários de altimetria ou está inseguro sobre sua capa-

cidade de manter o nível de vôo aprovado devido à turbulência ou à perda dos sistemas de controle automático de altitude.

(1) Ações do Piloto. O piloto deve manter o nível de vôo aprovado enquanto avaliando a situação e:

(i) Ficar atento quanto a tráfego conflitante;

(ii) Se considerado necessário, alertar aeronaves próximas:

**(A)** Pelo uso máximo da iluminação externa;

**(B)** Pela transmissão de posição, nível de vôo e intenções imediatas em 121.5 MHz(ou 131.8 como frequência reserva).

(iii) Notificar a situação ao ATC e do curso da ação pretendida. Possíveis cursos de ação incluem:

**(A)** Continuar no espaço aéreo MNPS desde que a aeronave possa ser mantida no nível de vôo aprovado.

**(B)** Requerer nova autorização do ATC para subir ou descer, abandonando os níveis de vôo RVSM, se a aeronave não puder ser mantida no nível de vôo aprovado e o .ATC não puder estabelecer separação adequada de outras aeronaves.

**(C)** Executar a manobra de contingência do Doc. 7030 para deixar a rota designada se não for possível obter autorização prévia do ATC e a aeronave não puder ser mantida no nível de vôo aprovado.

(2) Ações do ATC. As informações abaixo representam ações esperadas do ATC e não orientação aos controladores. É esperado que o ATC:

(i) Obtenha a intenção dos pilotos.

(ii) Se o piloto optar por continuar no espaço aéreo MNPS, considere o estabelecimento de maior separação vertical, longitudinal ou lateral.

(iii) Forneça informações de tráfego

(iv) Se o piloto requerer autorização para deixar o espaço aéreo MNPS, procure atendê-lo rapidamente, se possível.

(v) Se separação adequada não puder ser estabelecida e não for possível atender à solicitação de piloto para deixar o espaço aéreo MNPS, o ATC deve notificar outras aeronaves nas vizinhanças e continuar a acompanhar a situação.

(vi) Notifique situação para estações ATC / Áreas do Controle circunvizinhas.

**c - Cenário de Contingência**. Falha ou perda de precisão de um sistema primário de altimetria (por exemplo: diferença de meia de 200 pés entre dois altímetros primários).

(1) Ação do Piloto. Verificações cruzadas com os demais altímetros, confirmando a precisão de um sistema primário e notificar o ATC sobre a perda de redundância. Se não for possível confirmar a precisão de um sistema primário, seguir as “ações do piloto” do cenário precedente.

## **6. REPRODUÇÃO DO DOC. 7030- “NORTH ATLANTIC CONTINGENCY PROCEDURES’**

**a. Introdução.** O parágrafo 5.0, revisão dos procedimentos de contingência em função do RVSM é reproduzido aqui para facilidade de consulta; entretanto, para procedimentos de contingência no Atlântico Norte o Doc. 7030 deve ser considerado como fonte primária de referência. O Doc. 7030 e o “North Atlantic MNPS Airspace Operations Manual” devem sempre ser consultados antes de elaborar programas de treinamento e/ou manuais.

**Nota:** Essa revisão não é aplicável até a implementação da RVSM.

### **5.0 - PROCEDIMENTOS ESPECIAIS PARA CONTINGÊNCIAS EM VÔO**

**5.1** *Os procedimentos a seguir constituem apenas uma orientação. Embora não seja possível cobrir todas possíveis contingências, são abrangidos os casos mais frequentes de:*

1) *impossibilidade de manter o nível designado devido a condições meteorológicas, desempenho de aeronave, falhas de pressurização e problemas associados com vôo supersônico em altos, níveis.*

2) *perda ou redução significativa na capacidade de navegar quando operando em áreas do espaço aéreo onde alta precisão de navegação é pré-requisito para a condução segura das operações de vôo; e*

3) *desvio para alternativa do fluxo de tráfego prevalecente no Atlântico Norte. As orientação são recomendadas para aeronaves operando dentro do espaço aéreo do Atlântico Norte.*

*Em relação aos itens 1) e 3) acima, os procedimentos são aplicáveis primariamente quando for requerido descida rápida e retorno em prosseguimento para aeródromo de alternativa Cabe ao piloto julgar a seqüência das ações a serem tomadas e o controle de tráfego aéreo deve prestar toda assistência possível, considerando as circunstâncias específicas.*

### **5.2 Procedimentos Gerais**

*Os procedimentos abaixo são aplicáveis a aviões subsônicos e supersônicos:*

**5.2.1** *Se uma aeronave não puder prosseguir o vôo de acordo com autorização do controle de tráfego aéreo, o comandante deve, sempre que possível, obter uma nova autorização antes de iniciar qualquer ação. Isso deve também ser aplicado a uma aeronave que seja incapaz de manter uma navegação tão precisa quanto necessário para garantir a segurança da separação mínima entre aeronaves adjacentes aplicadas pelo ATC. A solicitação de nova autorização deve ser realizada, usando o sinal de radiotelefonia para perigo a emergência, corno apropriado. As ações subsequentes do controle de tráfego aéreo com respeito à aeronave devem ser baseadas nas intenções do piloto e na situação geral do tráfego aéreo.*

**5.2.2.** *Se não puder ser obtida uma autorização prévia, ela deve ser obtida tão cedo quanto praticável e, nesse meio tempo, o piloto deve:*

1) transmitir sua posição (incluindo o designador da rota ATS ou o código de rota, como apropriado) e suas intenções na frequência de 121.5 MHz, a intervalos apropriados até ser recebida uma autorização do controle de tráfego aéreo;

2) fazer uso do máximo de luzes externas da aeronave para torná-la mais visível;

3) manter vigilância em relação a tráfego conflitante; e

4) iniciar ações visando assegurar a segurança da aeronave.

### **5.3 Procedimentos de contingência especiais para aeronaves subsônicas**

**5.3.1** A orientação a seguir é recomendada para aeronave operando dentro do espaço aéreo do Atlântico Norte:

#### **5.3.2 Ação Inicial:**

**5.3.2.1** Se não for possível cumprir as provisões de 5.2.1 para obtenção prévia de autorização do controle de tráfego aéreo, a aeronave deve deixar sua rota ou traçado ("track") com curva de 90° para a esquerda ou direita, sempre que isso for possível. A direção da curva deve ser determinada sempre que possível, pela posição da aeronave relativa a qualquer sistema organizado de rotas ou traçados (por exemplo, se a aeronave estiver fora, na margem ou dentro do sistema). Outros fatores que podem afetar a direção da curva são a direção para um aeródromo de alternativa, terreno e níveis alocados para rotas ou traçados adjacentes.

#### **5.3.3 Ações Subsequentes:**

**5.3.3.1** Uma aeronave capaz de manter o nível de vôo designado deve:

1) Fazer curva para adquirir e manter, em qualquer direção, um traçado separado lateralmente por 300 metros de sua rota ou traçado autorizado; e

2) Se acima do FL 410, subir ou descer 150 m (500 pés); ou

3) Se abaixo do FL 410, subir ou descer 150 m (500 pés); ou

4) Se no FL 410, subir 300 m (1000 pés) ou descer 150 m (500 pés).

**5.3.3.2** Uma aeronave incapaz de manter o nível de vôo designado deve:

1) Inicialmente minimizar sua razão de descida na extensão em que isto seja operacionalmente possível;

2) Fazer curva enquanto descendo para adquirir e manter, em qualquer direção, um traçado lateralmente separado por 300 metros de sua rota ou traçado designado; e

3) Escolher um novo nível de vôo separado por 300 m (1000 pés), se acima do FL 410, ou por 150 m (500 pés), se abaixo do FL 410, daqueles normalmente usados.

**5.3.4** Desvio para alternativa através do fluxo de tráfego aéreo prevalecente no Atlântico Norte.

**5.3.4.1** *As orientações do parágrafo 5,3,4,3 aplicam-se para aeronaves que:*

- 1) *estejam operando dentro do sistema organizado de traçados (OTS - Organized Track System) ou em outras rotas que estejam próximas a um OTS; e*
- 2) *possam subir ou descer para uma altitude acima ou abaixo daquelas onde opera a maioria das aeronaves no Atlântico Norte.*

*Parágrafo 5.3.4.4 contém orientação para outra, situações onde desvia, para alternativas através de traçados ou rotas adjacentes se tornam necessários.*

**5.3.4.2** *O conceito básico desta orientação é que, quando operacionalmente factível, antes de iniciar desvios através de rotas ou traçados com tráfego pesado, a aeronave deve ser afastada da rota ou traçado designado por 30 milhas e deve acelerar uma descida para uma altitude abaixo, ou uma subida para uma altitude acima, daquelas onde a grande maioria das aeronaves no Atlântico Norte operam. Só após essas providências a aeronave deve ser dirigida para o aeródromo de alternativa. Vôos abaixo do FL 285 e acima do FL 410 devem atender a esse objetivo.*

**5.3.4.3** *No evento de uma contingência que requeira um desvio para alternativa cruzando a direção prevaiente do fluxo de tráfego no Atlântico Norte e antes de ser possível obter uma autorização do ATC:*

**5.3.4.3.1.** *Uma aeronave que possa manter seu nível designado de vôo deve:*

- 1) *Iniciar curva na direção do aeródromo de alternativa entrando em um traçado que seja separado lateralmente de 30 milhas do traçado ou rota designada; e*
- 2) *Se acima do FL 410, subir ou descer 300 m (1 000 pés) ; ou*
- 3) *Se abaixo do FL 410, subir ou descer 150m (500 pés); ou*
- 4) *Se na FL 410, subir 300m (1000 pés) ou descer 150 m (500 pés);e*
- 5) *Voar no traçado paralelo enquanto apressa sua descida para uma altitude abaixo do FL 285 ou subida para uma altitude acima do FL 410; e*
- 6) *Quando abaixo do FL 285 ou acima do FL 410, prosseguir na direção do aeródromo de alternativa enquanto mantendo um nível separado por 150 m (500 pés), se abaixo do FL 410, ou por 300 m (1000 pés), se acima do FL 410, daqueles normalmente usados; ou*
- 7) *Se não for possível ou não for desejável fazer uma grande subida ou descida, voarem em uma altitude fora dos níveis normais de vôo enquanto prosseguindo para a alternativa e até obter nova autorização do ATC. Ver parágrafo 5.3.4.4 abaixo.*

**5.3.4.3.2** *Uma aeronave incapaz de manter o nível de vôo a ela designado deve:*

- 1) *Inicialmente minimizar sua razão de descida tanto quanto operacionalmente possível; e*
- 2) *Iniciar sua descida ao mesmo tempo que inicia uma curva para obter um traçado afastado lateralmente por 30 milhas da sua rota a. traçado designado; e*

3) *A menos que a natureza da contingência indique outra ação, manter o traçado paralelo, enquanto apressa sua descida para uma altitude abaixo do FL 285; e*

4) *A menos que a natureza da contingência indique outra ação, quando abaixo do FL 285 prosseguir na direção do aeródromo de alternativa; e*

5) *Continuar a descida para um nível que possa ser mantido e separado por 150 m (500 pés), se abaixo do FL 410, daqueles normalmente usados.*

**5.3.4.3.3** *Se tais procedimentos de contingências forem empregados por um avião bimotor como resultado de falha de um motor ou falha de um sistema primário do avião, o piloto deve avisar ao ATC tão cedo quanto praticável, lembrando ao controlador o tipo de avião envolvido e requerendo orientação expedita.*

**5.3.4.4** *Aeronaves que precisam desviar-se cruzando o fluxo de tráfego aéreo prevalecente no Atlântico Norte e que:*

1) *Por uma restrição operacional não querem ou não podem descer para uma altitude abaixo daquelas onde operam a maioria das aeronaves no Atlântico Norte; ou*

2) *Não está segura de sua proximidade de outras rotas ou traçados; ou*

3) *Estão visando uma rota que cruza o OTS com um ângulo significativo devem executar as ações especificadas nos parágrafos 5.3.4.4.1 ou 5.3.4.4.2 abaixo.*

**5.3.4.4.1** *Uma aeronave capaz de manter seu nível de vôo designado deve:*

1) *Se acima do FL 410, subir ou descer 300 m (1 000 pés) ; ou*

2) *Se abaixo de FL 410, subir ou descer 180 m (500 pés) ; ou*

3) *Se um FL 410, subir 300 m (1000 pés) ou descer 150 m (500 pés) enquanto faz curva para a direção do aeródromo de alternativa.*

**5.3.4.4.2** *Uma aeronave incapaz de manter o seu nível de vôo designado deve:*

1) *Apressar sua descida para uma altitude abaixo daquelas onde opera a maioria das aeronaves no Atlântico Norte, enquanto faz curva na direção do aeródromo de alternativa; e*

2) *Seguir, diligentemente, as orientações contidas no parágrafo 5.2.2. acima, em relação às chamadas de rádio, iluminação da aeronave e atenção ao tráfego conflitante*

## **7.FALHA DO TRANSPONDER EM ÁREAS DE TRANSIÇÃO RVSM.**

As ações específicas a serem tomadas pelo ATC no evento de falha do transponder em áreas de transição RVSM devem ser determinadas pelos Estado provedores do controle de área (as áreas de transição são planejadas para serem estabelecidas entre espaços aéreos onde se aplicam diferentes padrões de separação vertical).

## **8. PROCEDIMENTOS A SEREM SEGUIDOS QUANDO NOTIFICADO ERRO VERTICAL TOTAL OU ERRO DO SISTEMA DE ALTIMETRIA EXCEDENDO LIMITES ESTABELECIDOS.**

É previsto que um sistema de acompanhamento de altitude será um dos elementos do programa de implementação da RVSM no Atlântico Norte. Quando esse sistema for instalado espera-se que os procedimentos regionais sejam desenvolvidos para seu uso. Se o sistema de acompanhamento permitir notificações aos pilotos, em tempo real, do erro total vertical e de erro do sistema de altimetria, os pilotos devem ter em mente as ações a serem tomadas.

## **9. EXPANSÃO DOS CENÁRIOS DE FALHAS DE EQUIPAMENTO E ENCONTRO DE TURBULÊNCIA**

Os cenários abaixo são versões expandidas daqueles detalhados no parágrafo 5. Os operadores podem utilizar o material abaixo em seus programas de treinamento.

### **a. Cenários de contingência**

**(1) Cenário 1** - Falha total do sistema automático de controle de altitude (por ex: falha do mantenedor automático de altitude).

(i) Ação inicial: o piloto deve:

**(A)** Manter o nível do voo autorizado

**(B)** Avaliar a possibilidade de manter a altitude da aeronave pelo controle manual

(ii) Ações subsequentes: o piloto deve:

**(A)** Observar quanto a tráfego conflitante

**(B)** Se considerar necessário, alertar aeronaves vizinhas pela utilização máxima das luzes externas da aeronave e pela transmissão de sua posição, nível de voo e intenções imediatas na frequência de 121.5 MHz (ou 131.8 como frequência de reserva).

**(C)** Notificar o ATC da falha e do curso de ações a serem desenvolvidas.

Possíveis cursos de ação incluem:

**(I)** Continuar no espaço aéreo MNPS desde que a aeronave possa ser mantida em seu nível de voo aprovado.

**(II)** Requerer autorização do ATC para subir ou descer, livrando o espaço MNPS se a aeronave não puder manter o nível de voo e o ATC não puder estabelecer maiores separações vertical, longitudinal ou lateral.

**(III)** Executar as manobras de contingência do DOC 7030 para deixar a rota ou traçado designado, se uma autorização prévia do ATC não puder ser obtida e a aeronave não puder manter o nível.

**(iii) Ações esperadas do ATC.** Espera-se que o ATC:



(A) Obtenha as intenções do piloto

(B) Se o piloto pretender continuar no espaço aéreo, considere o de maior separação lateral, vertical ou longitudinal,

(C) Transmita informações de tráfego,

(D) Se o piloto requerer autorização para deixar o espaço aéreo MNPS, procure acomodar a situação tão rápido quanto possível,

(E) Se não puder ser estabelecida maior separação vertical, longitudinal ou lateral e não for possível atender à solicitação do piloto para sair do espaço aéreo MNPS, espera-se que o ATC notifique as outras aeronaves na vizinhança e continue a acompanhar a situação. Nessa situação, o piloto pode exercer sua autoridade em emergências visando proteger a segurança da aeronave, executando os procedimentos de contingência estabelecidos para abandono da rota ou traçado, e

(F) Avise os órgãos de controle de tráfego aéreo vizinhos.

**(2) Cenário 2.** Perda de redundância dos sistemas primários de altimetria.

(i) Curso de ação. O piloto deve tomar as seguintes ações.

(A) Se o sistema de altimetria remanescente estiver funcionando normalmente acoplar esse sistema ao sistema de controle automático de altitude, notificar o ATC da perda de redundância e manter vigilância sobre a manutenção de altitude.

(ii) Espera-se que o ATC tome conhecimento da situação e permaneça acompanhando o progresso do voo.

**(3) Cenário 3.** Falha de todos os sistemas primários de altimetria ou falta de confiança nos mesmos.

(i) Ação inicial: o piloto deve:

(A) Manter altitude referenciando-se a um altímetro secundário (se houver)

(B) Alertar as aeronaves vizinhas por:

**(I)** Uso máximo das luzes externas; e

**(II)** Transmissão de sua posição, nível de voo e intenções em 121.5 MHz (ou 131.8 como frequência reserva).

(C) Notificar ao ATC sobre a impossibilidade de atender aos requisitos de desempenho MNPS, levar em consideração uma declaração de emergência e requerer autorização para deixar o espaço aéreo MNPS.

(ii) Ações subsequentes: o piloto deve:

**(A)** Se não for possível obter aprovação do ATC, em tempo útil executar os procedimentos para contingência do Doc. 7030, continuar a alertar as aeronaves vizinhas e a coordenar com o ATC.

**(B)** Se for operacionalmente impossível executar o procedimento de contingência do Doc. 7030, continuar a alertar aeronaves próximas e a coordenar com o ATC.

(iii) Ações esperadas do ATC: espera-se que o ATC:

**(A)** Quando notificado pelo piloto de que não é possível atender aos requisitos MNPS, procure acomodar a situação e autorize a saída do espaço aéreo de modo rápido.

**(B)** Se não puder autorizar a saída do espaço aéreo, solicite que o piloto informe suas intenções e avise-o sobre o tráfego aéreo próximo, avise as demais aeronaves continue a acompanhar a situação.

**(4) Cenário 4.** Altímetros primários divergem mais de  $\pm 200$  pés ( $\pm 60$  m).

(i) Curso de ação: o piloto deve:

**(A)** Tentar determinar o sistema defeituoso através de procedimentos de pesquisa e/ou comparação entre os mostradores dos altímetros principais e secundários (como corrigidos por cartões de correção, se requerido).

**(B)** Se o sistema defeituoso puder ser determinado, acoplar o sistema em funcionamento ao sistema de controle automático de altitude

**(C)** Se os indicadores de altitude diferirem por mais de  $\pm 200$  pés ( $\pm 60$ m) e não for possível determinar qual sistema está defeituoso, seguir as orientações do parágrafo 9a(3) para falha ou desconfiança de todos os sistemas primários de altimetria.

**(5) Cenário 5.** A aeronave encontra turbulência (maior do que moderada) que o piloto acredita irá prejudicar a capacidade de manter o nível de vôo.

(i) Curso de ação: o piloto deve:

**(A)** Observar quanto ao tráfego conflitante e fazer uso máximo das luzes externas da aeronave.

**(B)** Transmitir identificação, posição, nível de vôo, natureza e severidade da turbulência e intenções em 121.5 MHz (ou 131.8 como reserva).

**(C)** Notificar o ATC tão cedo quanto possível e requerer mudança do nível de vôo, se necessário.

**(D)** Se a aeronave não puder manter o nível, executar procedimento de contingência do Doc. 7030 para deixar a rota ou traçado.

(ii) Ações esperadas do ATC. Espera-se que o ATC:

- (A)** Se possível, estabeleça maior separação vertical, longitudinal ou lateral.
- (B)** Aceite, se possível, a solicitação de mudança de altitude
- (C)** Se nenhuma das ações acima for possível, notifique as aeronaves próximas e continue a acompanhar a situação.
- (D)** Considere a possibilidade de suspender operações RVSM na área em questão.

**APÊNDICE 6, REVISÃO DO DOCUMENTO 9574 DA ICAO****“PARÂMETROS DE MANUTENÇÃO DE ALTITUDE”**

**1.** O DOC. 9574 de ICAO - “Manual de Implementação da Separação Vertical Mínima de 300m (1000 pés) Entre FL 290 - FL 410 Inclusive” - contém uma análise geral dos fatores para atingir um nível aceitável de segurança em um espaço aéreo com tal separação vertical. Os fatores mais importantes são: frequência de passagem, precisão lateral da navegação e probabilidade de superposição vertical e uma consequência de erros na precisão da manutenção do nível de vôo designado e é o único fator estudado neste documento.

**2.** No DOC. 9574, seção 2.1.1.3, o requisito de probabilidade de superposição vertical foi reescrito para incluir os erros de manutenção de altitude de uma aeronave individual o qual deve cair dentro da distribuição do erro vertical total, expressa com a satisfação simultânea dos 4 seguintes requisitos:

**a.** “A proporção de erros de manutenção de altitude acima de 300 pés (90 m) em magnitude deve ser menor do que  $2,0 \times 10^{-3}$ ;

**b.** A proporção de erros de manutenção de altitude maiores que 500 pés (150 m) em magnitude deve ser menor do que  $3,5 \times 10^{-6}$ .

**c.** A proporção de erros de manutenção de altitude acima de 680 pés (200m) em magnitude deve ser menor do que  $1,6 \times 10^{-7}$ ; e

**d.** A proporção de erros de manutenção de altitude entre 980 pés (290m) e 1050 pés (320 m) em magnitude deve ser menor do que  $1,7 \times 10^{-8}$ .”

**3.** As características seguintes, apresentadas no Doc. 9574, foram desenvolvidas de acordo com as conclusões do Doc. 9536 para satisfazer os limites de distribuição do parágrafo 2a e para resultar em uma aeronavegabilidade da aeronave com efeito negligível no atendimento dos parágrafos 2b, 2c e 2d. Elas são aplicadas estaticamente a grupos individuais de aeronaves nominalmente idênticas operando no espaço aéreo. Essas características descrevem o desempenho que os grupos devem ser capazes de atingir em serviço, inclusive os fatores de erros humanos e influências ambientais extremas, se os requisitos de erro vertical total do espaço aéreo tivessem que ser satisfeitos. São as seguintes:

**a.** O erro médio do sistema de altimetria do grupo não excede  $\pm 80$  pés ( $\pm 25$  m);

**b.** A soma do valor absoluto dos erros médios dos sistemas de altimetria para o grupo e triplo do desvio padrão do erro do sistema de altimetria dentro do grupo não excede 245 pés (75m): e

**c.** Os erros em manutenção de altitude devem ser simétricos em torno de 0 pés (0 m), devem ter um desvio padrão não superior a 43 pés (13 m) e devem ser de forma que a frequência de erro decresça com o aumento da magnitude do erro com uma razão que seja pelo menos exponencial.

**4.** O Doc. 9574 reconhece que grupos de estudos com especialistas devem desenvolver especificações detalhadas para assegurar que os objetivos de erro vertical total possam ser atingidos dentro do envelope operacional total de cada grupo de aeronaves a operar em espaço aéreo RVSM Na determinação da divisão das tolerâncias entre os elementos do sistema, foi considerado ser necessário ajustar as tolerâncias do sistema a níveis que levem em consideração que os objetivos gerais do sistema devem ser atendidos operacionalmente por aeronaves e equipamentos sujeitos à variabilidade

normal de produção, incluindo a do erro da fonte estática da célula e a degradação normal ocorrida em serviço. Foi também reconhecida ser necessário desenvolver especificações e procedimentos em relação às médias para assegurar que a degradação em serviço é controlada a um nível aceitável

**5.** Com base nos estudos relatados no Doc. 9536 da ICAO, o Doc. 9574 recomenda que a margem requerida entre desempenho operacional e capacidade de projeto deverá ser atingida pela garantia de que os requisitos de desempenho seriam desenvolvidos para atender plenamente aos requisitos abaixo, nos quais a aplicação da tolerância mais estreita do parágrafo 5b tem por objetivo específico permitir certa degradação com o aumento da idade.

**a.** A média não corrigida erro residual de posição (erro de fonte estática) do grupo não pode exceder  $\pm 80$  pés ( $\pm 25$ m);

**b.** A soma do valor absoluto da média do erro do sistema de altimetria do grupo não pode exceder 200 pés ( $\pm 60$  m);

**c.** Cada aeronave individual do grupo deve ser construída para ter em erro do sistema de altimetria contido em  $\pm 200$ pés ( $\pm 60$ m);e

**d.** Deve ser requerido um sistema automático de controle de altitude que seja capaz de controlar a altitude dentro de uma banda de tolerância de  $\pm 50$  pés ( $\pm 15$  m) em torno da altitude comandada quando operando no modo manutenção de altitude (“altitude hold”) em vôo reto e nivelado, sob condições sem turbulência e sem rajadas.”

**6.** Esses padrões provêm a base para os aspectos de desempenho separados da célula, altimetria, equipamentos de altimetria e sistemas automáticos de controle de altitude. É importante reconhecer que as limitações são baseadas em estudos (Doc. 9536, volume 2) os quais mostram que os erros do sistema de altimetria tendem a seguir uma distribuição normal em torno de um valor médio característico para o grupo de aeronaves e que o desempenho em serviço de grupos separados considerados em conjunto para proporcionar um empalhamento do desempenho geral que é distribuído em torno da população média do erro vertical total que é nominalmente zero. O documento deve, ainda, prover controles que impeçam a possibilidade de que a aprovação individual de aeronaves crie grupos operacionais com uma média significativamente acima de 80 pés (25 m) em magnitude, o que poderia ocorrer se elementos do sistema de altimetria gerarem tendência de erros adicionais à correção média do erro da fonte estática.

**APÊNDICE 7 - CONTEÚDO**

1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - OBJETIVO .....	2
3 - RBHA CORRELACIONADOS .....	2
4 - OUTROS DOCUMENTOS CORRELACIONADOS .....	2
5 - ANTECEDENTES .....	3
6 - DEFINIÇÕES .....	4
7 - O PROCESSO DE APROVAÇÃO .....	5
a - Geral .....	5
b - Aprovação de aeronave .....	5
c - Aprovação de operador .....	6
8 - DESEMPENHO RVSM .....	6
a - Geral .....	6
b - Envelope de voo RVSM .....	6
c - Erro do sistema de altimetria (ESA) .....	6
d - Manutenção de altitude .....	8
9 - SISTEMAS DA AERONAVE .....	8
a - Equipamento de operações RVSM .....	8
b - Altimetria .....	9
c - Alerta de altitude. ....	10
d - Sistema de controle automático de altitude .....	10
10 - APROVAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE .....	10
a - Geral .....	10
b - Conteúdo do conjunto de dados .....	10
c - Aprovação do conjunto de dados .....	16
d - Aprovação de aeronavegabilidade RVSM .....	16
e - Modificação pós-aprovação .....	16
11 - AERONAVEGABILIDADE CONTINUADA (REQUISITOS DE MANUTENÇÃO) .....	16
a - Geral .....	16
b - Requisitos para aprovação de programa de manutenção .....	16
c - Requisitos de documentação de manutenção .....	16
d - Práticas de manutenção .....	17
e - Práticas de manutenção .....	18
f - Requisitos de treinamento de manutenção .....	18
g - Equipamentos de testes .....	18
12 - APROVAÇÃO OPERACIONAL .....	19
a - Propósito e organização .....	19
b - Geral .....	19

c - Reunião pré-requerimento .....	19
d - Conteúdo do requerimento RVSM .....	20
e - Análise e avaliação do requerimento .....	21
f - Vôos de validação .....	21
g - Forma de documento de autorização .....	21
h - Programa de verificação / acompanhamento .....	21
i - Condições para suspensão de autorização RVSM .....	21
APÊNDICE 1 - EXPLANAÇÃO SOBRE W/δ (1 página) .....	23
APÊNDICE 2 - COMPONENTES DO ERRO DO SISTEMA DE ALTIMETRIA (7 pág.) .....	24
APÊNDICE 3 - DETERMINAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS ERROS DAS FONTES ESTÁTICAS (4 páginas) .....	31
APÊNDICE 4 - PROGRAMAS DE TREINAMENTO, PRÁTICAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS (5 páginas) .....	35
APÊNDICE 5 - PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA O ESPAÇO AÉREO SOBRE O ATLÂNTICO NORTE (11 páginas) .....	40
APÊNDICE 6 - REVISÃO DO DOCUMENTO 9574 DA OACI. PARÂMETROS DE MA- NUTENÇÃO DE ALTITUDE (2 páginas) .....	51
APÊNDICE 7 - CONTEÚDO (2 páginas) .....	53