



SAM/IG/3  
WP/16  
04/03/09

**International Civil Aviation Organization  
South American Regional Office**

**THIRD WORKSHOP/MEETING OF THE SAM IMPLEMENTATION GROUP (SAM/IG/3)  
REGIONAL PROJECT RLA/06/901**

**Lima, Peru, 20-24 April 2009**

**Agenda Item 3: Implementation of Performance-Based Navigation (PBN) in the  
SAM Region**

**Activities carried out by the Brazilian Administration for PBN Implementation**

(Presented by Brazil)

**Summary**

This working paper contains information about the activities carried out by the Brazilian Administration for the implementation of PBN, including the Project for PBN Implementation in TMAs (short term - until 2010), the timetable for the implementation of Baro-VNAV RNP APCH procedures, RNAV/ILS, and (GNSS) RNAV departure procedures. It also contains the GNSS and RNAV-5 AICs published on 09/04/2009, as well as the preliminary analysis of the required changes to ATC automated systems.

**References:**

- SAM/IG/1 meeting report
- SAM/IG/2 meeting report
- GREPECAS/15 meeting report

**1 Background**

1.1 The SAM/IG/2 meeting took note that Project RLA/06/901 had developed a Model for PBN Implementation in the TMA and Approach to ensure a better understanding of the expected activities and results. The objective was to clearly define the deliverables, breaking down the large volume of work in specific activities. These activities will serve as a basis for drafting the programme timetable.

1.2 The SAM/IG/2 meeting also noted that the Model for PBN Implementation in the TMA and Approach established new Action Plan model for the TMA and Approach. These plans were modified to accommodate the results of the PBN Seminar (Lima, 17-20 June 2008) and the PBN Manual (Doc. 9613). Changes made to the Action Plan models did not modify the essence of the previous action plan. In this sense, the meeting formulated Conclusion SAM/IG/2-4, urging States to use the Model for PBN Implementation in the TMA and Approach when drafting their PBN implementation programmes.

1.3 The GREPECAS/15 meeting noted that, with the approval of the CAR/SAM PBN Road Map, PBN implementation planning in the CAR/SAM Regions was practically completed. The main PBN task of GREPECAS would be the optimisation of ATS routes in the upper airspace and the harmonisation of PBN implementation, taking into account the need to avoid multiple ATC procedures and operational approval processes.

1.4 The GREPECAS/15 meeting, pursuant to Resolution 36/23 of the 36<sup>th</sup> ICAO Assembly, and in order to provide guidance to the States/Territories/International Organisations, approved the national implementation plan model for en-route, terminal control area (TMA), and approach, similar to the one approved at the SAM/IG/2 meeting. In this sense, GREPECAS/15 approved Conclusion 15/38 urging CAR/SAM States and Territories to:

- a) Draft their national PBN implementation plan by December 2009, and submit it to the corresponding Regional Office;
- b) Consider using the PBN action plan models developed by the GREPECAS PBN Task Force; and
- c) Designate a point of contact to coordinate PBN implementation activities in each State/Territory.

## 2 Discussion

2.1 Bearing in mind the guidance provided by GREPECAS and SAM/IG meetings, the Brazilian Administration has initiated actions to implement PBN in the TMAs and Approach, as described in the following paragraphs.

### 2.2 Implementation Projects in the Brasilia/Recife and Rio de Janeiro/São Paulo TMAs

2.2.1 The Brazilian Administration is developing the national PBN implementation plan requested by GREPECAS in Conclusion 15/38. In the meantime, a PBN Implementation Project for the Brasilia and Recife TMAs was developed, and is attached in **Appendix A** to this working paper. The project was based on the action plan approved by the SAM/IG/2 meeting. The PBN implementation project for the Rio and Sao Paulo TMAs is in the final phase of development, with a tentative implementation date of November 2010.

2.2.2 The objective of the PBN implementation project for the Brasilia/Recife TMAs, in addition to the implementation of PBN *per se*, is to gain experience in less complex, medium- to low-density airspaces, characterised by the Brasilia and Recife TMAs, respectively.

2.2.3 The Rio and Sao Paulo TMA implementation project is aimed at implementing PBN in the two of the main TMAs of Brazil in terms of airspace density and complexity. Furthermore, the short distance between the two TMAs (200 NM) and the inter-connection of air traffic flows between them, made it necessary to develop the implementation project to ensure the harmonisation of airspace structure and IFR procedures between the two TMAs.

### 2.3 **Fast-time simulation of the Brasilia TMA**

2.3.1 Fast-time simulation of the Brasilia and Recife TMAs started in December 2008, with a view to comparing three basic scenarios:

- a) Current scenario (baseline) – to be used for comparison purposes;
- b) Scenario 1 – With SID/STAR procedures as direct as possible.
- c) Scenario 2 – With more direct SID/STAR procedures, also taking into account the need to reduce airspace complexity.

2.3.2 Scenario 1 is aimed at increasing airspace efficiency through the use of SIDs/STARs as direct as possible, linking the route structure directly to the initial approach points of RNP APCH procedures. In this scenario, airspace structure is highly complex, taking into account the significant number of crossings between arrival and departure paths. Airspace safety can be ensured through the establishment of the appropriate altitudes at the departure and arrival crossing points. It is expected that the implementation of the airspace concept associated to this scenario will be possible in low air traffic density airspaces, such as the Recife TMA.

2.3.3 Scenario 2 is also aimed at increasing airspace efficiency through the use of SIDs/STARs as direct as possible. However, the airspace concept in this case seeks to reduce airspace complexity, with a view to increasing ATC capacity of the ATC unit involved. This scenario was developed based on some experiences of the FAA, namely in the SIDs/STARs of the Atlanta airport. It is expected that the airspace concept associated to this scenario will be feasible in medium- and high-density airspaces, such as the Brasilia, Rio de Janeiro and São Paulo TMAs.

2.3.4 Some examples of SIDs and STARs associated to scenarios 2 and 3 of the Brasilia and Recife TMAs are contained in **Appendix B** to this working paper.

### 2.4 **Implementation of Baro/VNAV RNP APCH procedures, RNAV/ILS approach procedures, and (GNSS) RNAV IFR departure procedures**

2.4.1 Taking into account the benefits of early implementation of Baro/VNAV RNP APCH and RNAV/ILS approach procedures, as well as (GNSS) RNAV IFR departure procedures, the Brazilian Administration developed a project for the implementation of these procedures in 28 Brazilian airports in a 2-year period. The first procedures shall be published in August 2009. At the end of the 2-year period foreseen for full implementation, 256 IFR procedures will have been developed, of which 76 will be Baro/VNAV RNP APCH IAC, 40 RNAV (GNSS)/ILS IAC, and 140 (GNSS) RNAV SIDs.

2.4.2 Some examples of Baro-VNAV RNP APCH procedures and (GNSS) RNAV IFR departure procedures are contained in **Appendix C** to this working paper.

2.4.3 One of the difficulties encountered in the development of the new IFR procedures involves the requirements of item 5.6.4 of Doc 8168 OPS/611 (PANS-OPS), concerning the visual segment surface (VSS). Since 15 March 2007, the new procedures should be protected from obstacles in the visual segment, defined by the VSS, or if they penetrate the VSS, an approach procedure should not be issued without an aeronautical study. Procedures published prior to 15 March 2007 shall have VSS protection following the periodical review, no later than 15 March 2012.

2.4.4 When developing BARO/VNAV RNP APCH procedures for the Vitoria and Belo Horizonte airports, the procedure designers involved encountered obstacles penetrating the VSS. In the case of the Vitoria airport, it will be possible to remove the obstacles, bearing in mind that they are artificial obstacles related to public lighting. In the case of Belo Horizonte, natural obstacles (hills around the airport) penetrate the VSS. The analyses made to date have shown that even if the descent slope/angle is increased to the allowed limit, it will not be possible to implement approach procedures unless the threshold is significantly displaced.

## 2.5 GNSS AIC

2.5.1 As foreseen in the Action Plans for En-route, TMA, and Approach Operations, the Administration has assessed the regulations for GNSS implementation as a means of navigation and has concluded that a complete reformulation is needed, based on the requirements established in the PBN Manual for RNAV-5 (en-route), RNAV-1 (TMA), RNP APCH, and Baro-VNAV RNP APCH.

2.5.2 The new GNSS AIC, in its Portuguese and English versions, published on 09/04/2009, is contained in **Appendix D** to this working paper.

## 2.6 RNAV-5 AIC

2.6.1 As foreseen in item 7.4 of the RNAV-5 Action Plan, the Brazilian Administration published the RNAV-5 AIC on 09/04/2009, pursuant to Conclusion SAM/IG/2-2. This AIC, in its Portuguese and English versions, appears in **Appendix E**.

## 2.7 Changes to ATC Automated Systems

2.7.1 Amendment No 1 to the 15<sup>th</sup> Edition of PANS-ATM (Doc 4444), effective 15 November 2012, involves significant changes in the insertion of alphanumeric codes related to RNAV and RNP approvals, which are fundamental for PBN implementation. Considering current flight plan limitations, most of these codes will be inserted in box 18.

2.7.2 The Brazilian Administration has begun studies concerning the changes required in ATC automated systems that will result in the insertion of alphanumeric characters in flight progress strips and in radar display targets, in keeping with information contained in **Appendix F** to this working paper. The required changes have already considered in the new ATC system entitled “Sagitario”, to be implemented starting in 2010.

3           **Suggested Action**

3.1           The Meeting is invited to:

- a)           Take note of the information provided in the working paper.
- b)           Consider the need to harmonise the presentation of the national PBN implementation plans mentioned in GREPECAS Conclusion 15/38.
- c)           Assess the use of the PBN points of contact foreseen in GREPECAS Conclusion 15/38 for the work at the SAM/IG meetings.

**APPENDIX A**

**Project for PBN Implementation in the Brasilia and Recife TMAs**

<b>1</b>	<b>Airspace concept</b>	<b>Start</b>	<b>End</b>	<b>Responsible party</b>	<b>Remarks</b>
1.1	Establish and prioritise strategic objectives (safety, capacity, environment, etc.)	15/12/08	31/03/09	States	
1.2	Collect traffic data in order to understand the traffic flows in TMA airspace	07/04/08	11/12/09	States	
1.3	Analyse the navigation capacity of the aircraft fleet in the TMA	03/11/08	30/11/09	States	
1.4	Analyse ground-based means of communication, navigation (VOR, DME), and surveillance to meet navigation specifications and navigation reversal mode	15/12/08	31/07/09	States	
1.5	Develop a new sectorisation of the Brasilia and Recife TMAs	17/03/09	30/04/09	States	
1.6	Develop SIDs, STARs, and approach procedures based on strategic objectives of the airspace concept	08/09/08	30/04/09	States	
1.7	Conduct fast-time simulations	26/03/09	28/08/09	States	
1.8	Conduct real-time simulations	26/03/09	28/08/09	States	
<b>2.</b>	<b>Develop a performance measuring plan</b>			States	
2.1	Draft a plan to measure performance, including gas emissions, safety, efficiency, etc.	30/03/09	05/06/09	States	
2.2	Implement the performance measuring plan	01/03/10	01/03/11	States	
<b>3</b>	<b>Safety assessment</b>			States	
3.1	Determinar que metodología será usada para evaluar la seguridad en el espacio aéreo y espaciamento de rutas, dependiendo de la especificación de navegación, considerando el “airspace modeling”, simulaciones ATC (tiempo fast-time and/or in real-time), live tests, etc.	02/03/09	29/05/09	States	
3.2	Develop a data collection programme to assess airspace safety	01/06/09	12/06/09	States	

3.3	Prepare the preliminary airspace safety assessment	15/06/09	31/07/09	States	
3.4	Prepare the final airspace safety assessment	03/08/09	30/10/09	States	
<b>4</b>	<b>Establish a collaborative decision-making process (CDM)</b>			States	
4.1	Coordinate planning and implementation requirements with air navigation service providers, regulators, users, aircraft operators, and military authorities	16/04/09	01/03/11	States	
4.2	Assess the tentative implementation date	02/11/09	27/11/09	States	
4.3	Define the documentation format at the DECEA PBN web site	26/05/08	20/06/08	States	
4.4	Report planning and implementation progress to the corresponding Regional Office	20/04/09	30/03/11	States	
<b>5</b>	<b>ATC automated systems</b>			States	
5.1	Assess PBN implementation in ATC automated systems, taking into account amendment 1 to the PANS/ATM (FPLSG).	09/02/09	03/04/09	States	
5.2	Implement the necessary changes in ATC automated systems	17/08/09	29/01/10	States	

<b>6</b>	<b>Aircraft and operator approval</b>			States	
6.1	Review aircraft and operator approval requirements (pilots, dispatchers, and maintenance personnel), as defined in the PBN Manual, and develop the necessary documentation.	08/10/08	30/04/09	States	
6.2	Publish national regulations for the implementation of the RNAV-1 navigation specification	01/05/09	19/06/09	States	
6.3	Begin the approval of aircraft and operators	22/06/09	01/03/10	States	
6.4	Establish and keep up to date a registry of approved aircraft and operators	22/06/09	01/03/10	States	
6.5	Verify the operation of the continuous monitoring programme (aircraft and procedures)	01/03/10	01/03/11	States	
<b>7</b>	<b>Standards and procedures</b>			States	
7.1	Assess and, if appropriate, publish the regulations on the use of GNSS	07/04/08	09/04/09	States	
7.2	Finalise WGS-84 implementation	03/08/09	14/08/09	States	
7.3	Ground validation and in-flight inspection of SIDs and/or STARs	05/10/09	06/11/09	States	
7.4	Establish the navigation database validation requirements and procedures	16/06/09	30/10/09	States	
7.5	Develop an AIC model to report PBN implementation plans	27/04/09	05/06/09	States	
7.6	Publish the AIC reporting on PBN implementation plans	08/06/09	10/08/09	States	
7.7	Develop the AIP Supplement model containing applicable standards and procedures, including the corresponding in-flight contingencies	17/08/09	16/10/09	States	
7.8	Publish the AIP Supplement containing applicable standards and procedures, including the corresponding in-flight contingencies	15/01/09	15/01/09	States	
7.9	Review the Procedural Handbook of the ATS units involved	19/10/09	18/12/09	States	
7.10	Update the letters of agreement between ATS units	19/10/09	18/12/09	States	

<b>8</b>	<b>Training</b>			States	
8.1	Develop a training programme and documentation for operators (pilots, dispatchers and maintenance personnel)	01/06/09	28/08/09	States	
8.2	Develop a training programme and documentation for air traffic controllers and AIS operators	19/10/09	18/12/09	States	
8.3	Develop a training programme for regulators (aviation safety inspectors)	19/10/09	18/12/09	States	
8.4	Conduct training programmes	31/08/09	26/03/10	States	
8.5	Conduct seminars for operators, explaining plans and expected operational and economic benefits	01/09/09	12/03/10	States	
<b>9</b>	<b>Implementation decision</b>			States	
9.1	Assess the available operational documentation (ATS, OPS/AIR)	26/01/09	30/01/09	States	
9.2	Assess the percentage of approved aircraft and operators (non-exclusionary airspace)	26/01/09	30/01/09	States	
9.3	Analyse safety assessment results	26/01/09	30/01/09	States	
9.4	Publish trigger NOTAM	20/03/09	23/03/09	States	
<b>10</b>	<b>Performance monitoring system</b>			States	
10.1	Develop a post-implementation monitoring programme for TMA operations	02/11/09	26/03/10	States	
10.2	Implement a post-implementation monitoring programme for TMA operations	26/03/10	31/03/11	States	
<b>Pre-operational implementation date</b>		08/04/10		States	
<b>Definitive implementation date</b>		08/04/11		States	

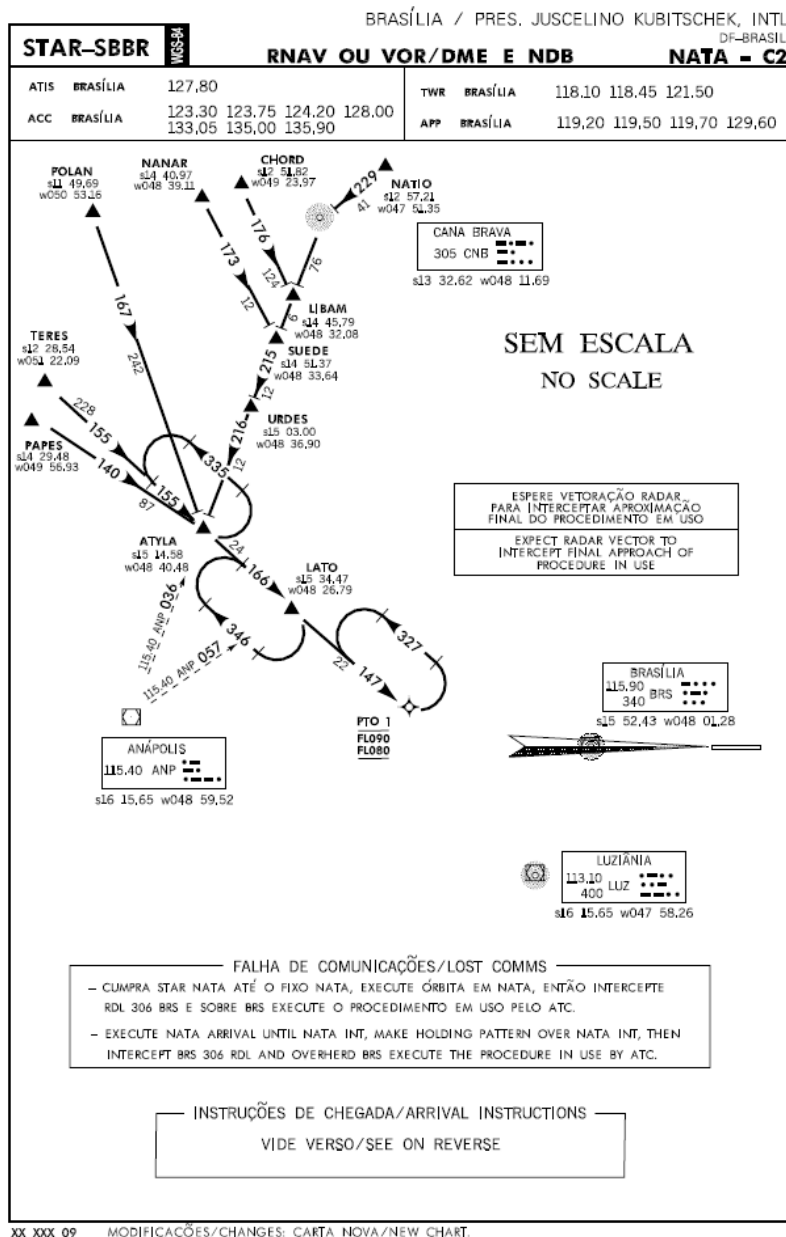
- B1 -

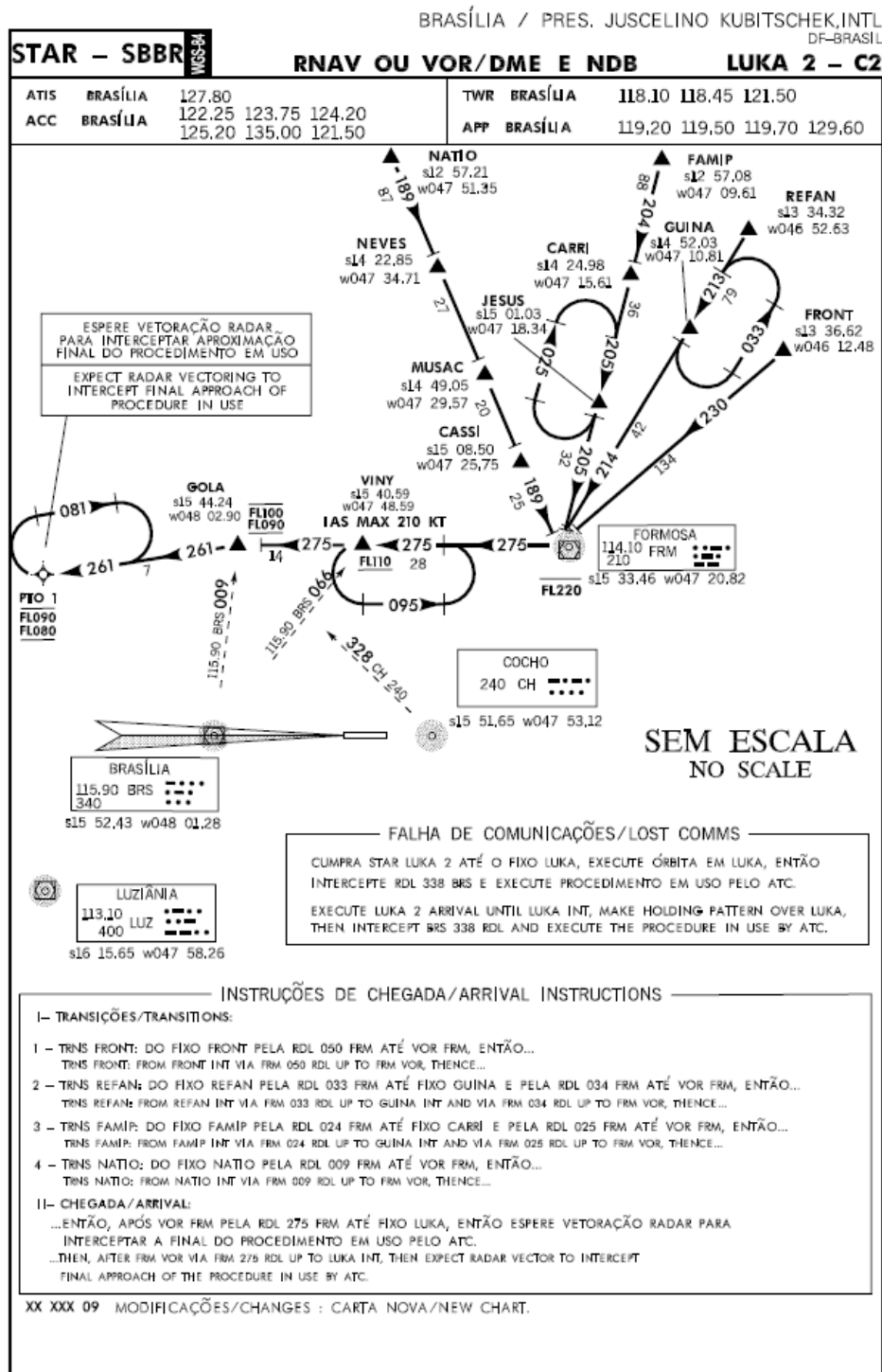
APÉNDICE B / APPENDIX B

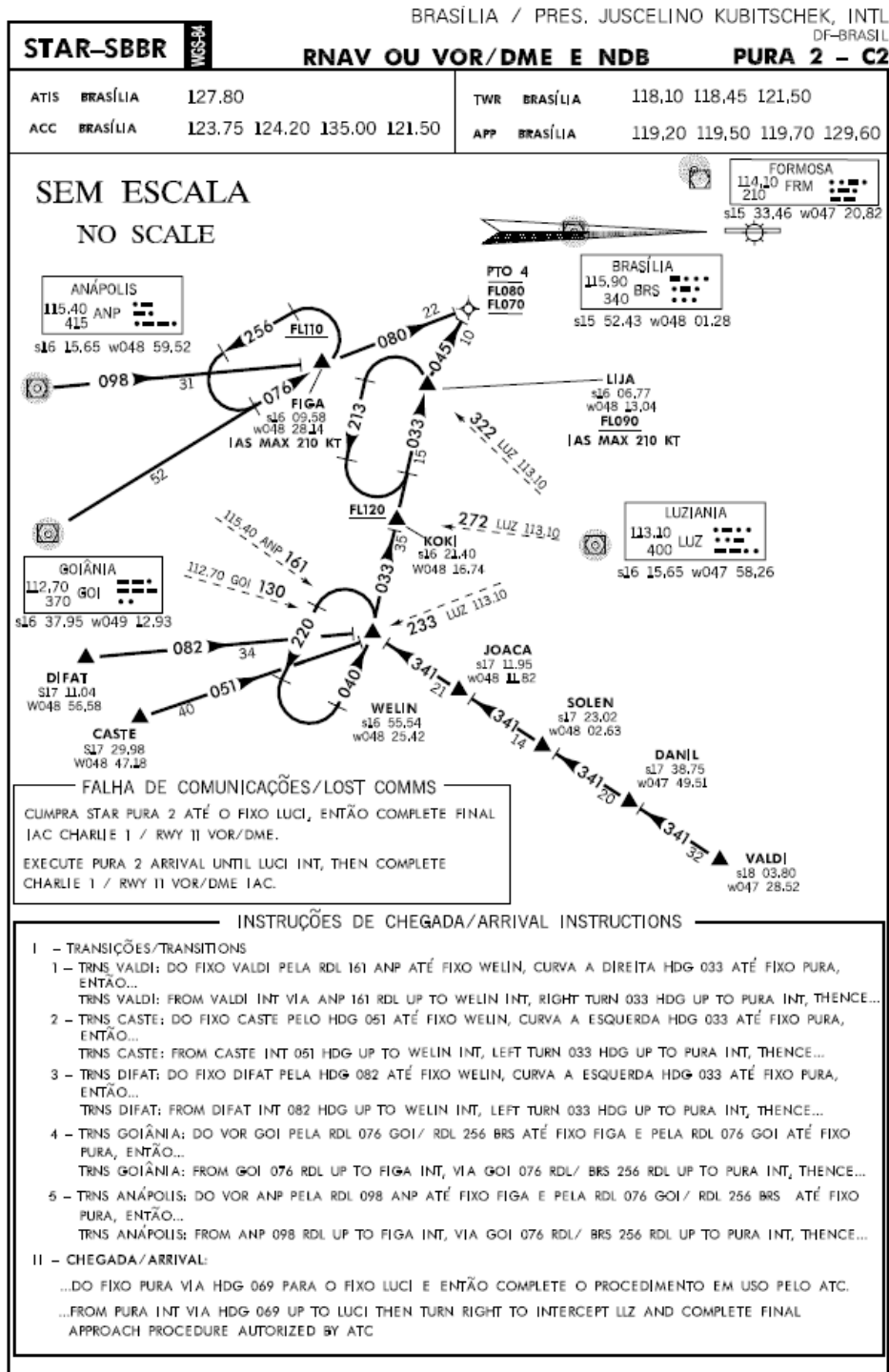
Simulación en Tiempo Acelerado TMA Brasilia  
Escenario 2

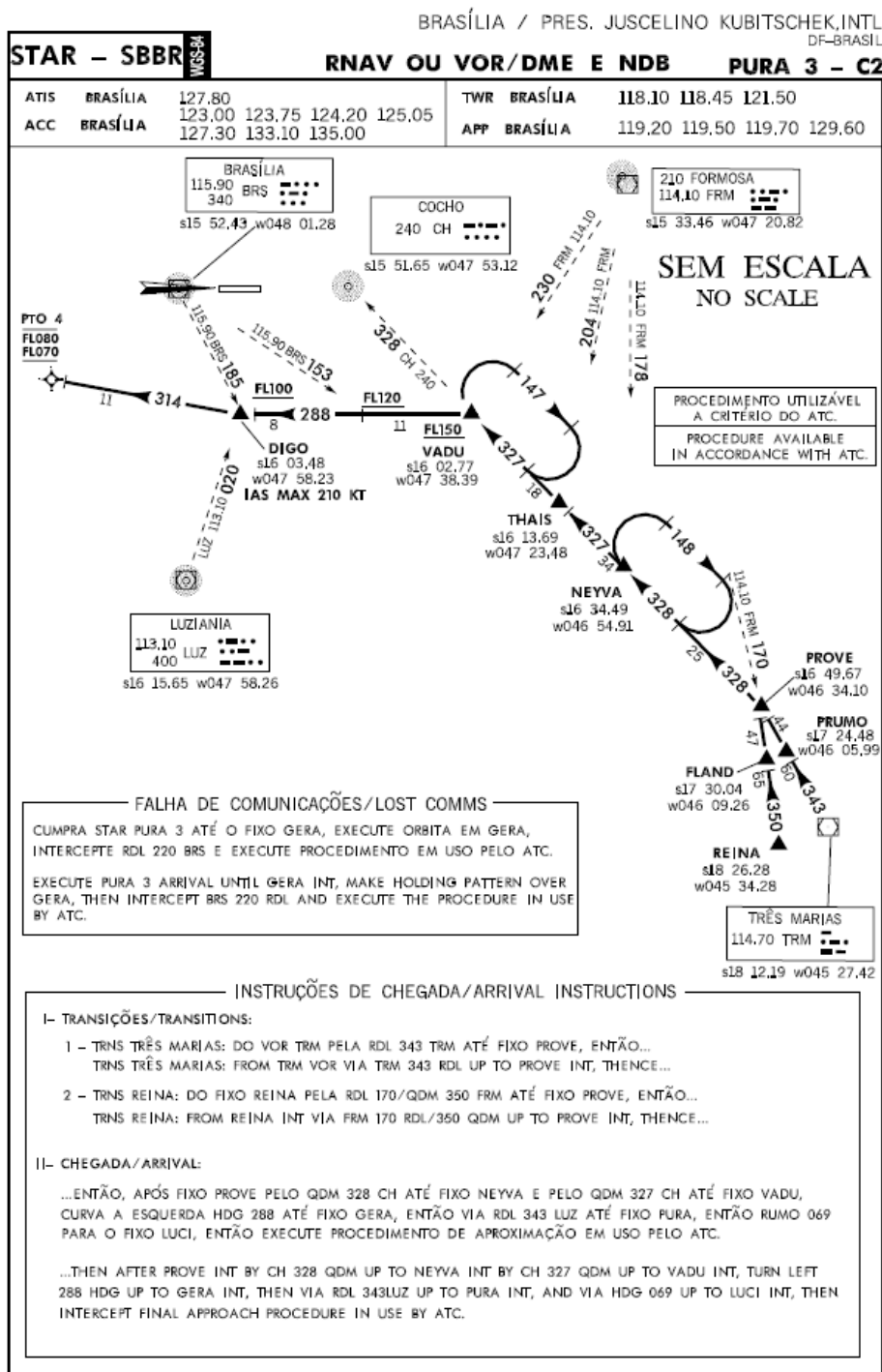
Simulation in Accelerated time Brasilia TMA  
Scenario 2

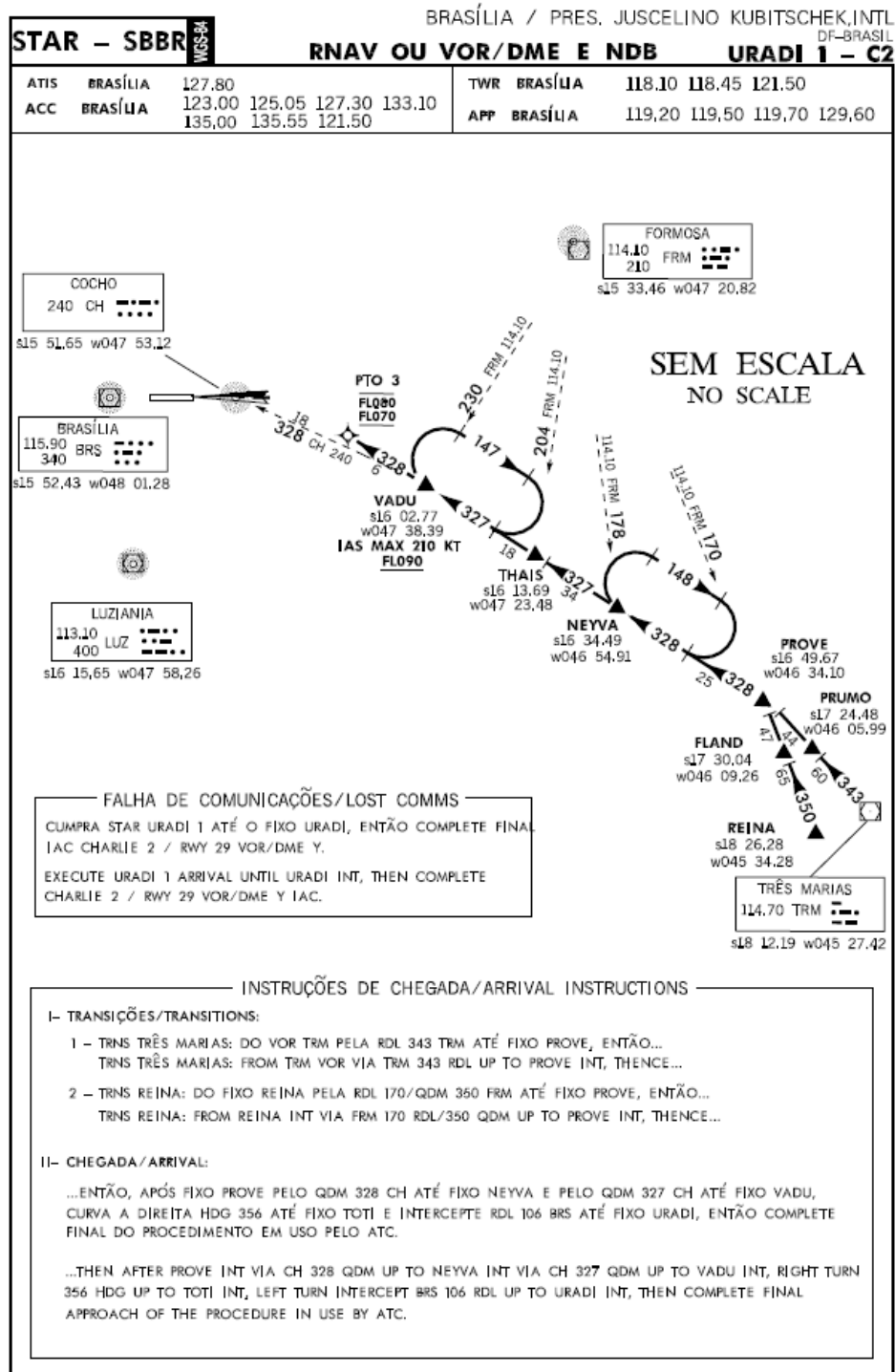
**STAR**

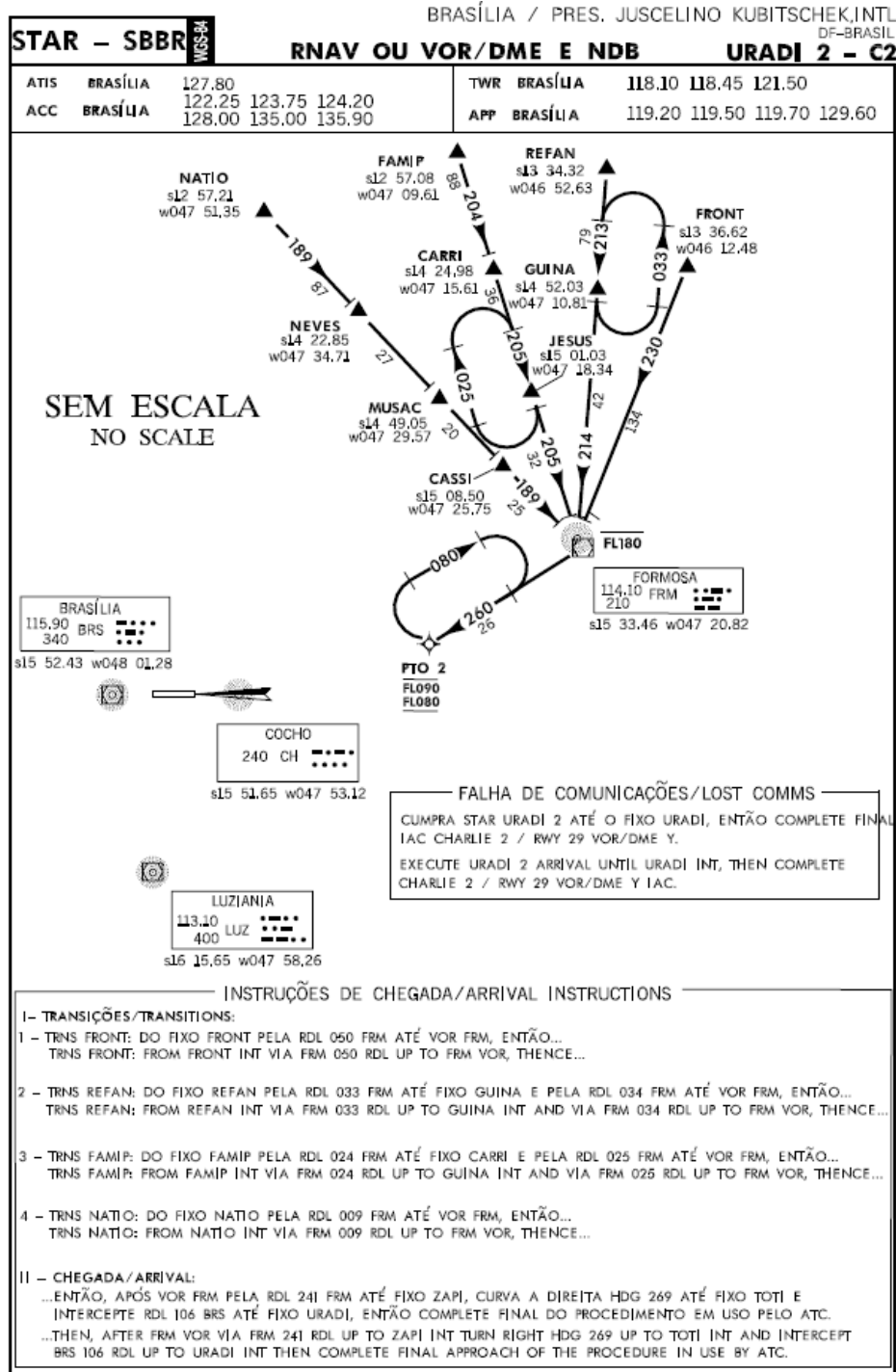




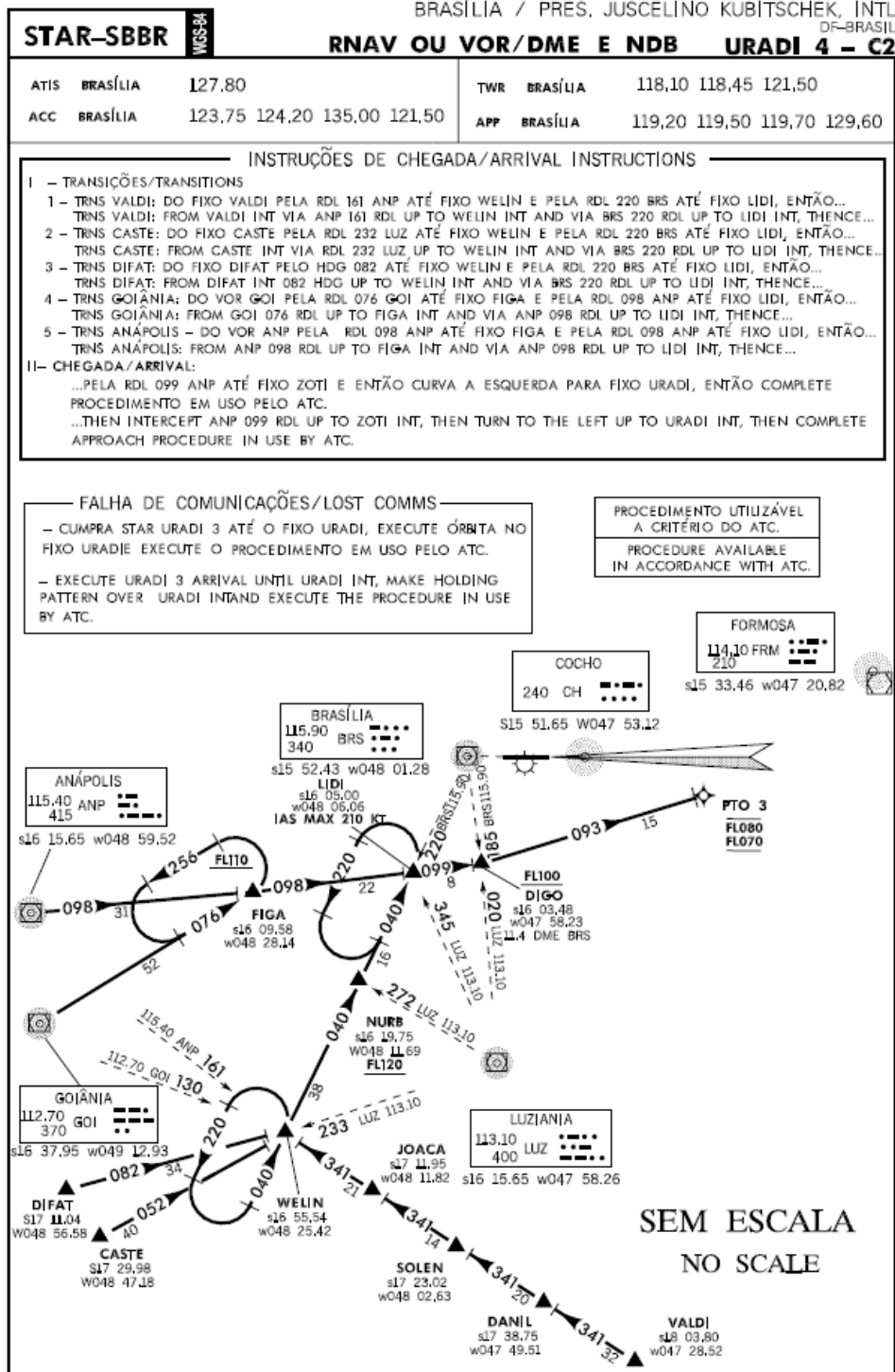




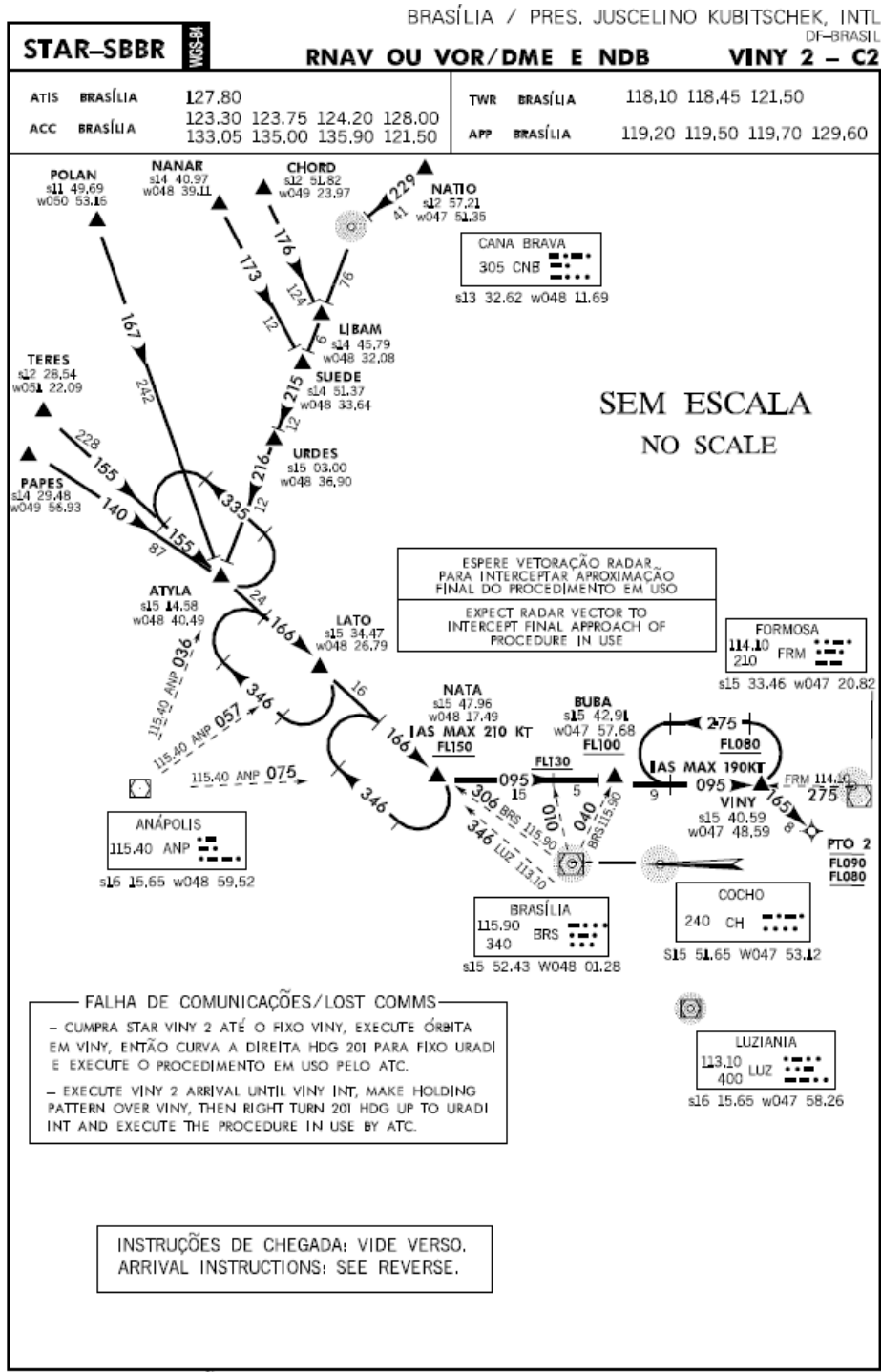




DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - COMAR - BRASIL



DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - COMARE - BRASIL

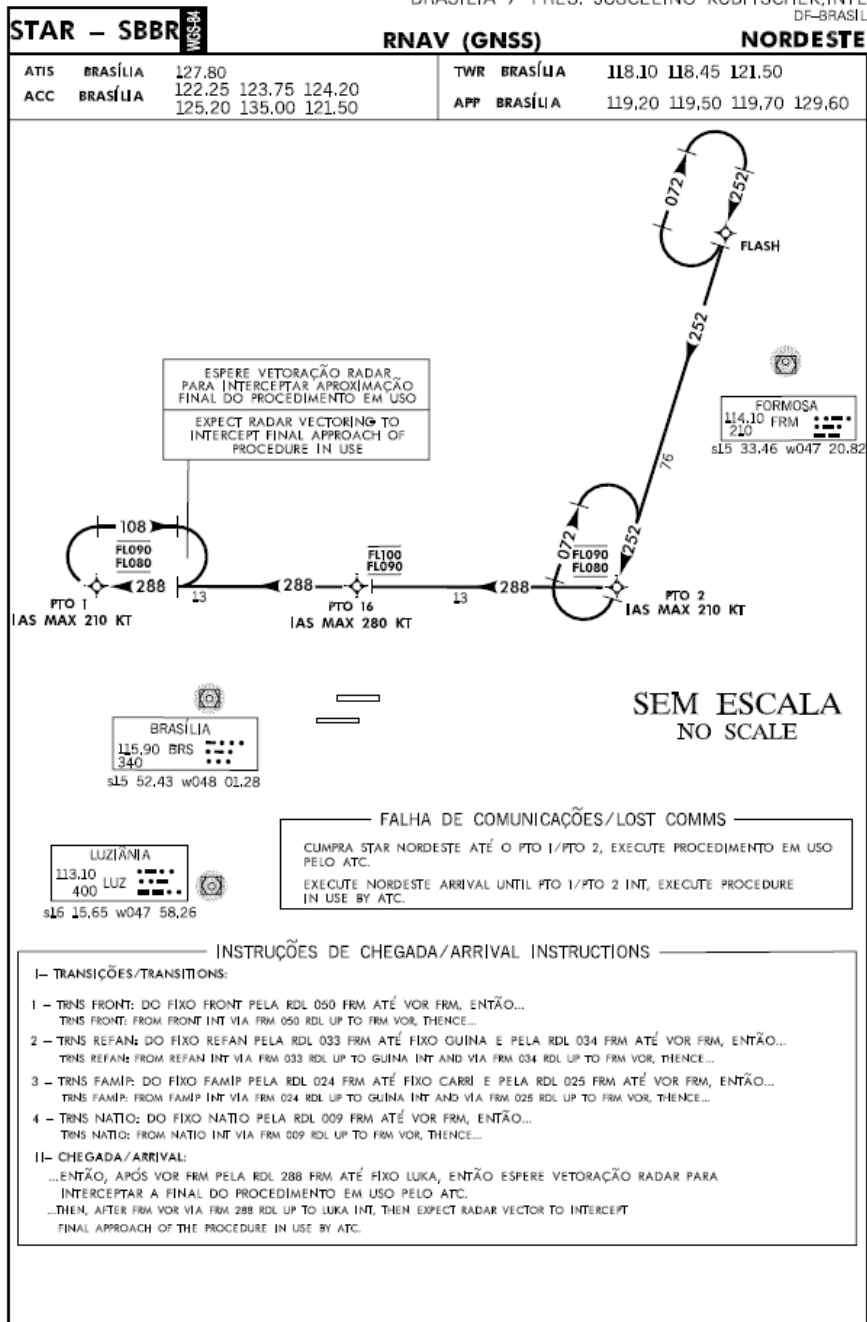




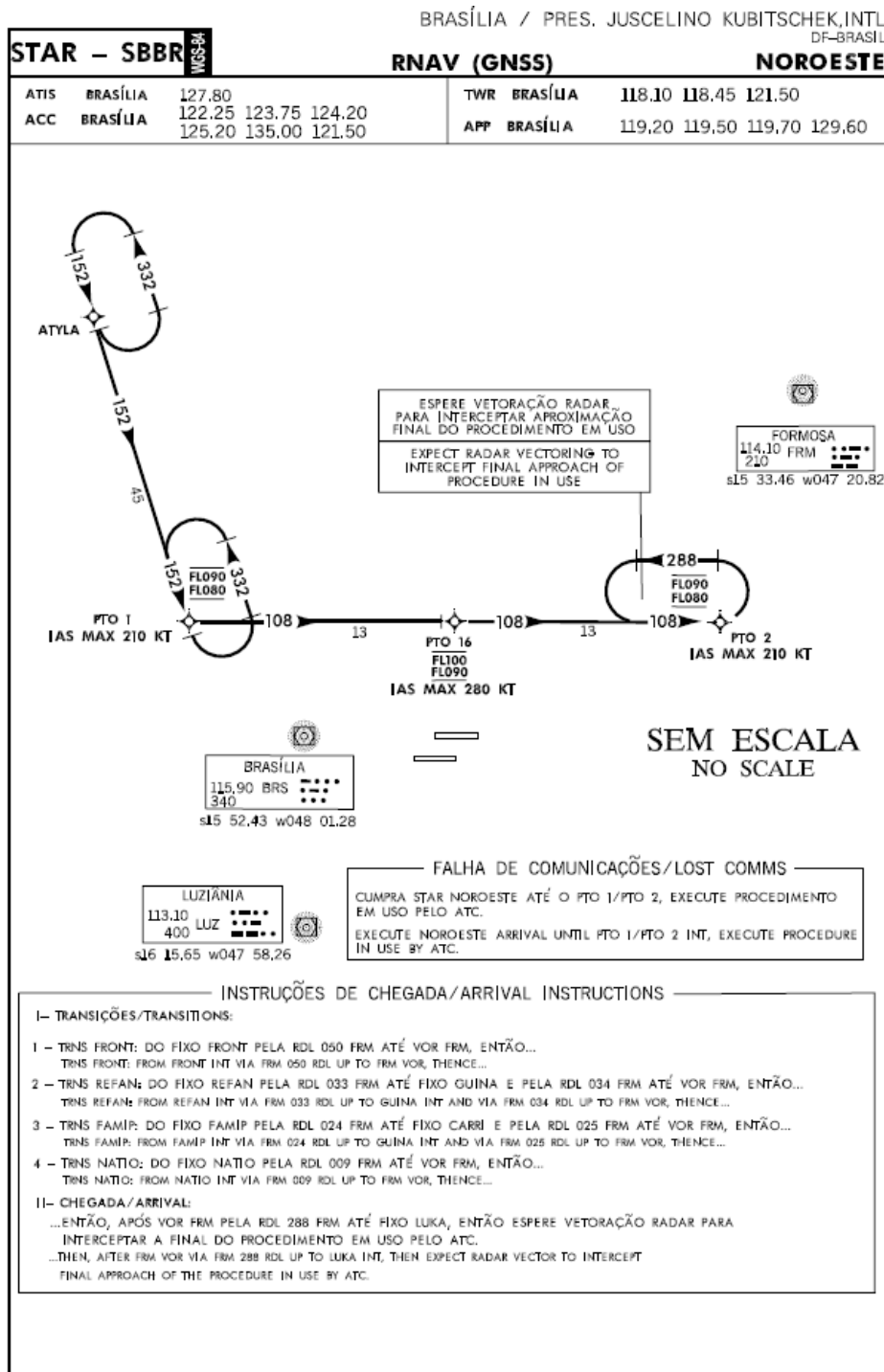
Simulación en Tiempo Acelerado TMA Brasilia  
Escenario 3  
Simulation in Accelerated time Brasilia TMA  
Scenario 3

**STAR**

BRASÍLIA / PRES. JUSCELINO KUBITSCHEK,INTL  
DF-BRASIL



- B11 -



BRASÍLIA / PRES. JUSCELINO KUBITSCHKE,INTL  
DF-BRASIL

**STAR - SBBR**

**RNAV (GNSS)**

**SUDESTE**

ATIS	BRASÍLIA	127,80				TWR	BRASÍLIA	118,10	118,45	121,50	
ACC	BRASÍLIA	122,25	123,75	124,20		APP	BRASÍLIA	119,20	119,50	119,70	129,60
		125,20	135,00	121,50							

INSTRUÇÕES DE CHEGADA/ARRIVAL INSTRUCTIONS

I- TRANSIÇÕES/TRANSITIONS:

- 1 - TRNS FRONT: DO FIXO FRONT PELA RDL 050 FRM ATÉ VOR FRM, ENTÃO...  
TRNS FRONT: FROM FRONT INT VIA FRM 050 RDL UP TO FRM VOR, THENCE...
- 2 - TRNS REFAN: DO FIXO REFAN PELA RDL 033 FRM ATÉ FIXO GUINA E PELA RDL 034 FRM ATÉ VOR FRM, ENTÃO...  
TRNS REFAN: FROM REFAN INT VIA FRM 033 RDL UP TO GUINA INT AND VIA FRM 034 RDL UP TO FRM VOR, THENCE...
- 3 - TRNS FAMIP: DO FIXO FAMIP PELA RDL 024 FRM ATÉ FIXO CARRI E PELA RDL 025 FRM ATÉ VOR FRM, ENTÃO...  
TRNS FAMIP: FROM FAMIP INT VIA FRM 024 RDL UP TO GUINA INT AND VIA FRM 025 RDL UP TO FRM VOR, THENCE...
- 4 - TRNS NATIO: DO FIXO NATIO PELA RDL 009 FRM ATÉ VOR FRM, ENTÃO...  
TRNS NATIO: FROM NATIO INT VIA FRM 009 RDL UP TO FRM VOR, THENCE...

II- CHEGADA/ARRIVAL:

...ENTÃO, APÓS VOR FRM PELA RDL 288 FRM ATÉ FIXO LUKA, ENTÃO ESPERE VETORAÇÃO RADAR PARA INTERCEPTAR A FINAL DO PROCEDIMENTO EM USO PELO ATC.  
...THEN, AFTER FRM VOR VIA FRM 288 RDL UP TO LUKA INT, THEN EXPECT RADAR VECTOR TO INTERCEPT FINAL APPROACH OF THE PROCEDURE IN USE BY ATC.

SEM ESCALA  
NO SCALE

FORMOSA  
114,10 FRM  
210  
s15 33,46 w047 20,82

BRASÍLIA  
115,90 BRS  
340  
s15 52,43 w048 01,28



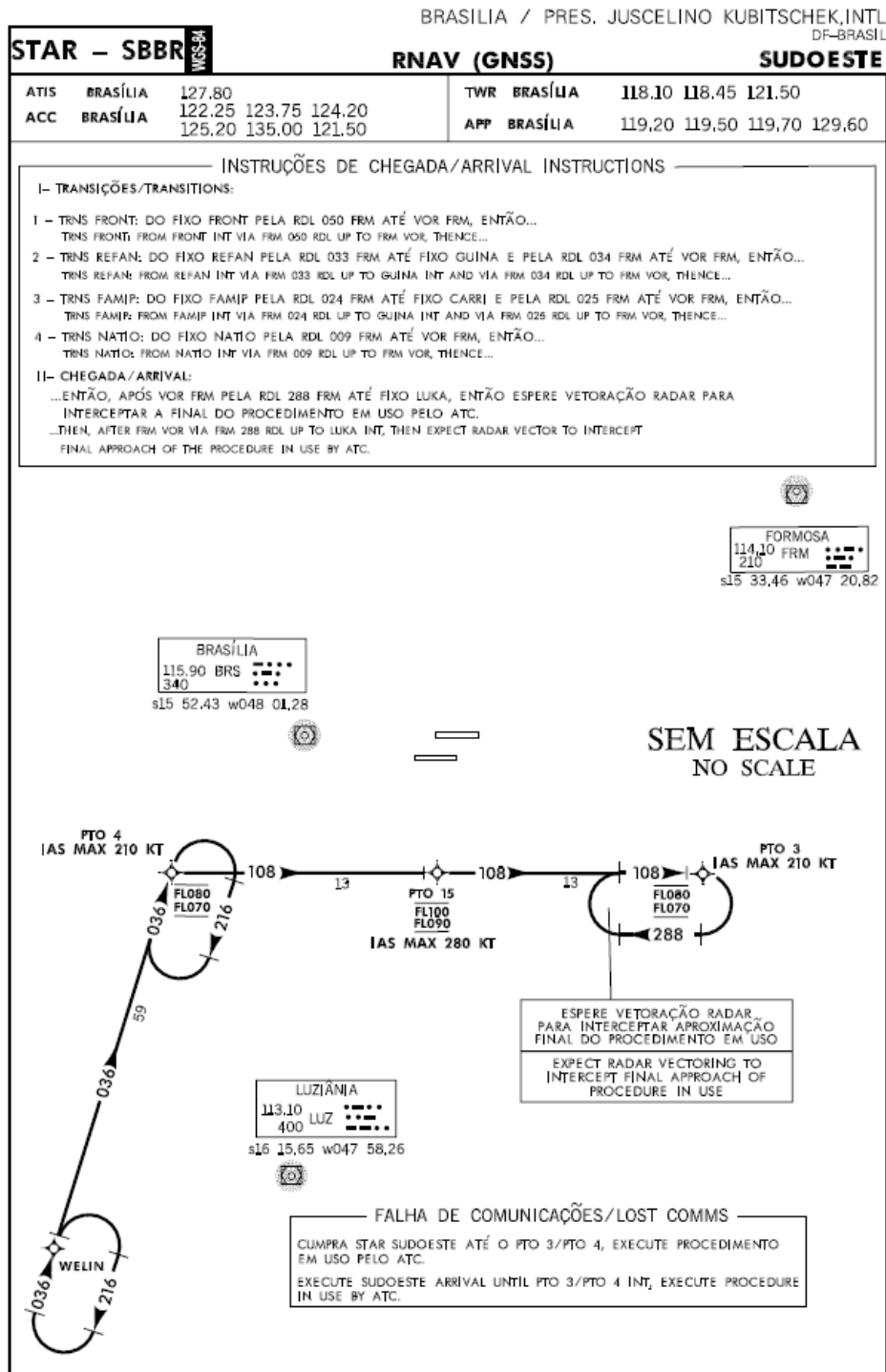
ESPERE VETORAÇÃO RADAR PARA INTERCEPTAR APROXIMAÇÃO FINAL DO PROCEDIMENTO EM USO  
EXPECT RADAR VECTORING TO INTERCEPT FINAL APPROACH OF PROCEDURE IN USE

LUZIÂNIA  
113,10 LUZ  
400  
s16 15,65 w047 58,26

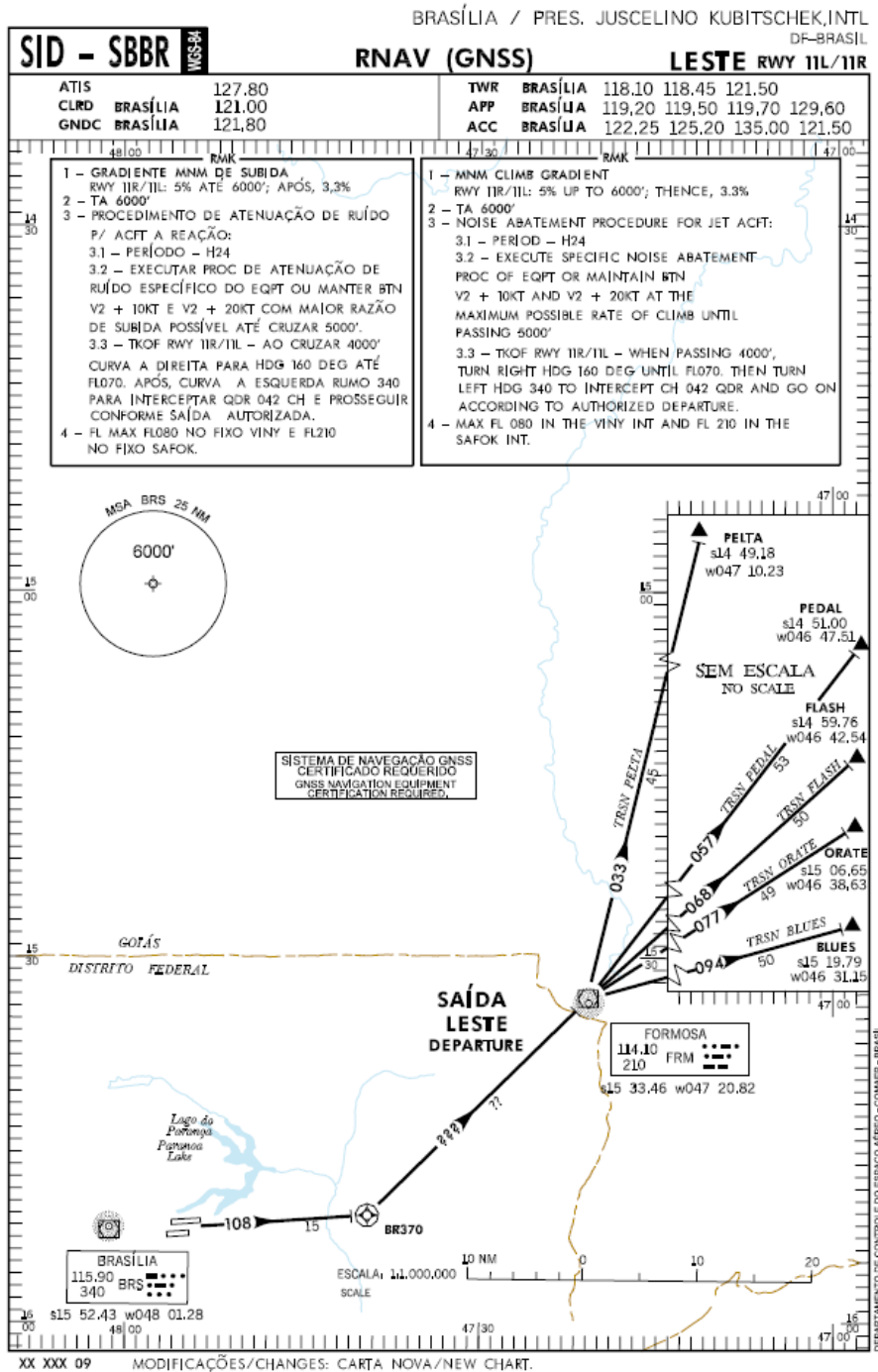
FALHA DE COMUNICAÇÕES/LOST COMMS

CUMpra STAR SUDESTE ATÉ O PTO 3/PTO 4, EXECUTE PROCEDIMENTO EM USO PELO ATC.  
EXECUTE SUDESTE ARRIVAL UNTIL PTO 3/PTO 4 INT, EXECUTE PROCEDURE IN USE BY ATC.

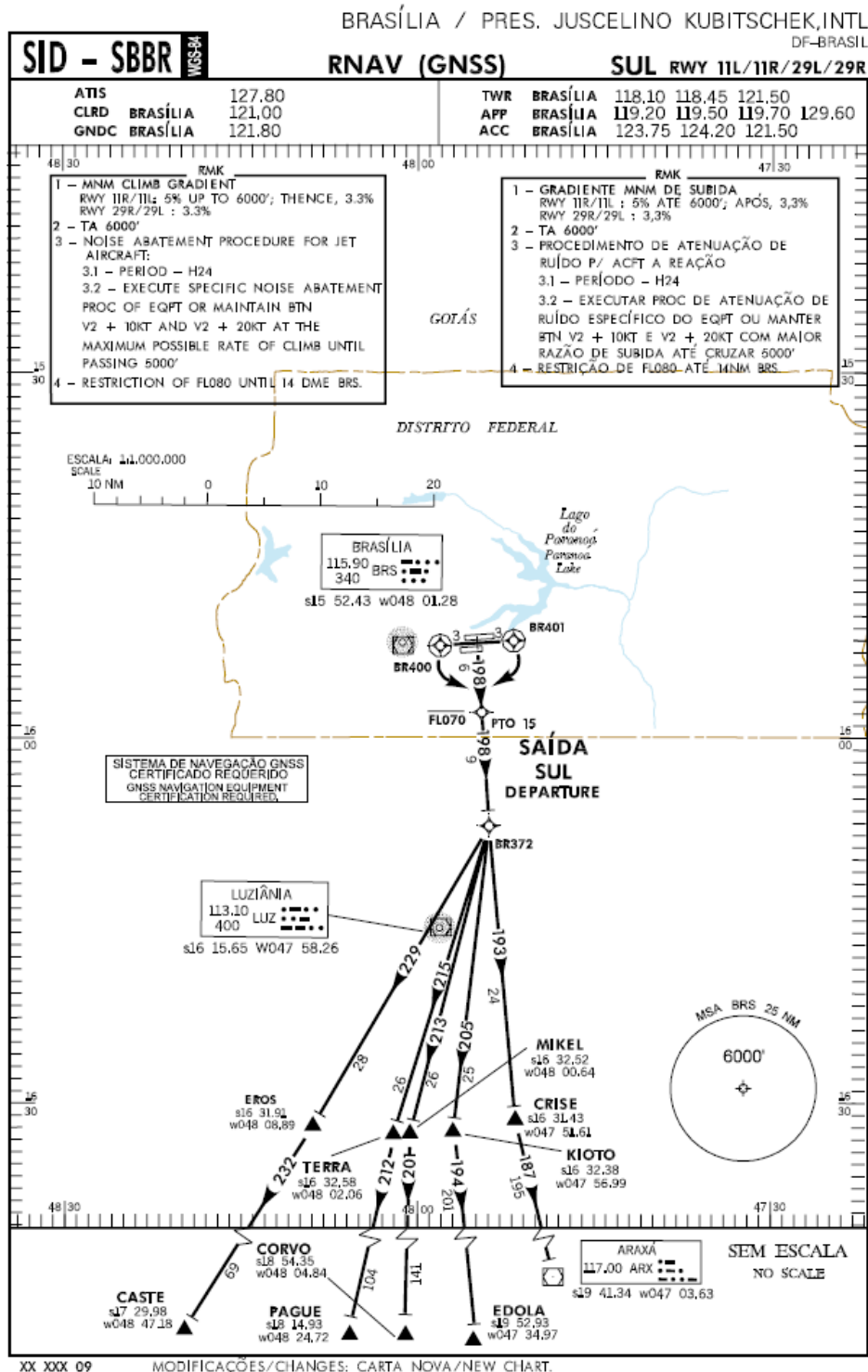
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - COMAR - BRASIL

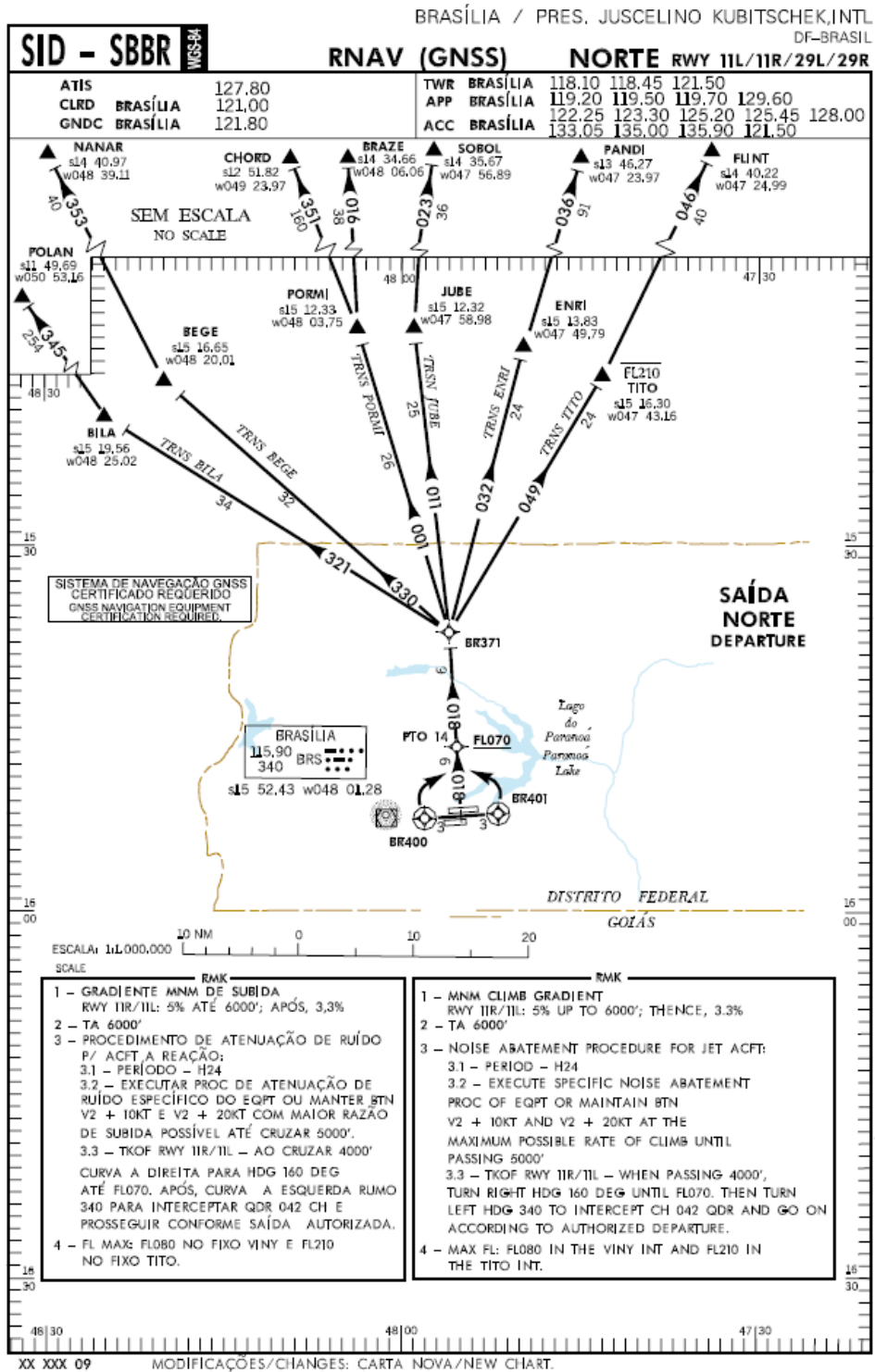


Simulación en Tiempo Acelerado TMA Brasilia  
Escenario 3  
Simulation in Accelerated time Brasilia TMA  
Scenario 3  
**SID**

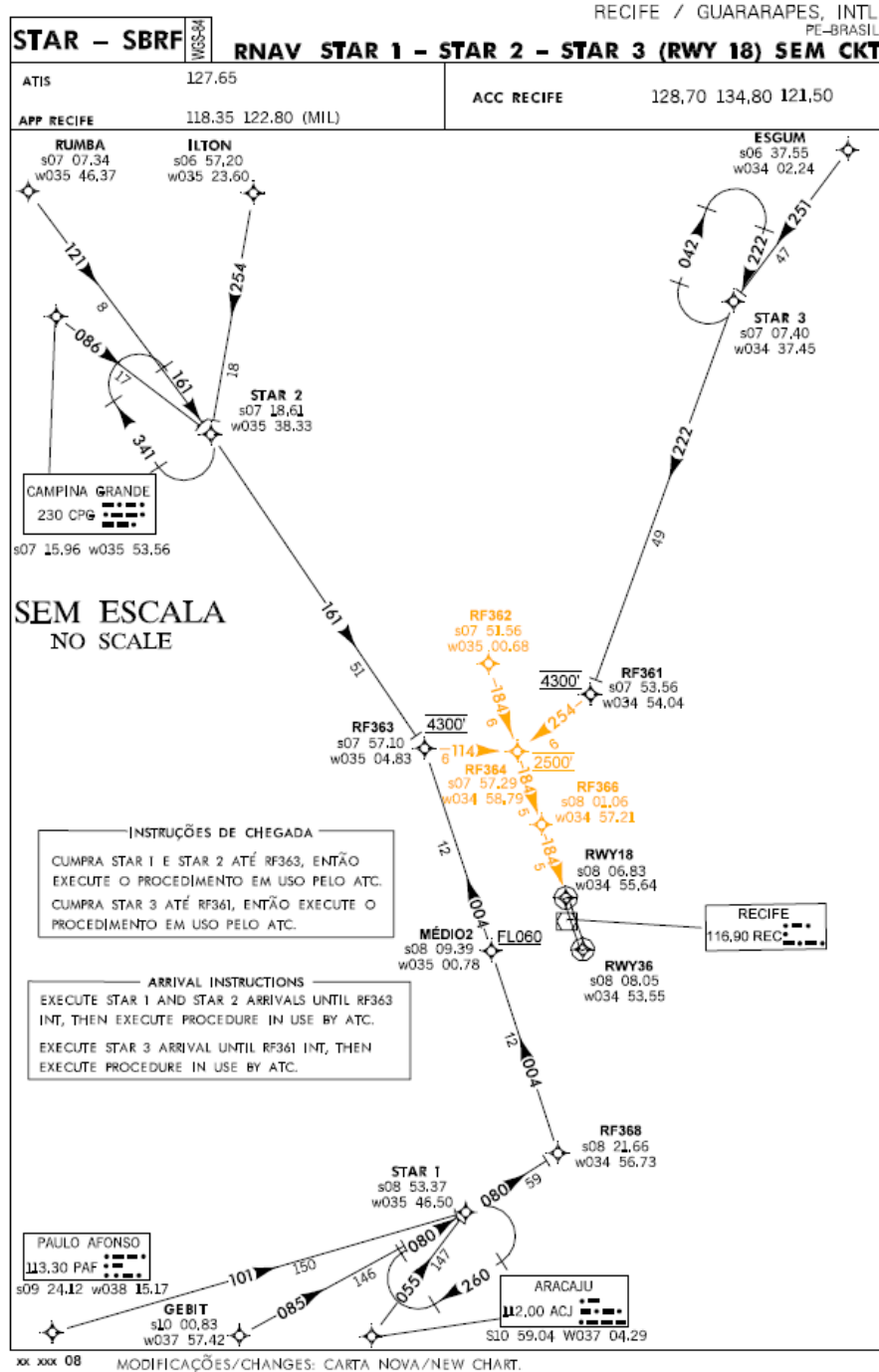


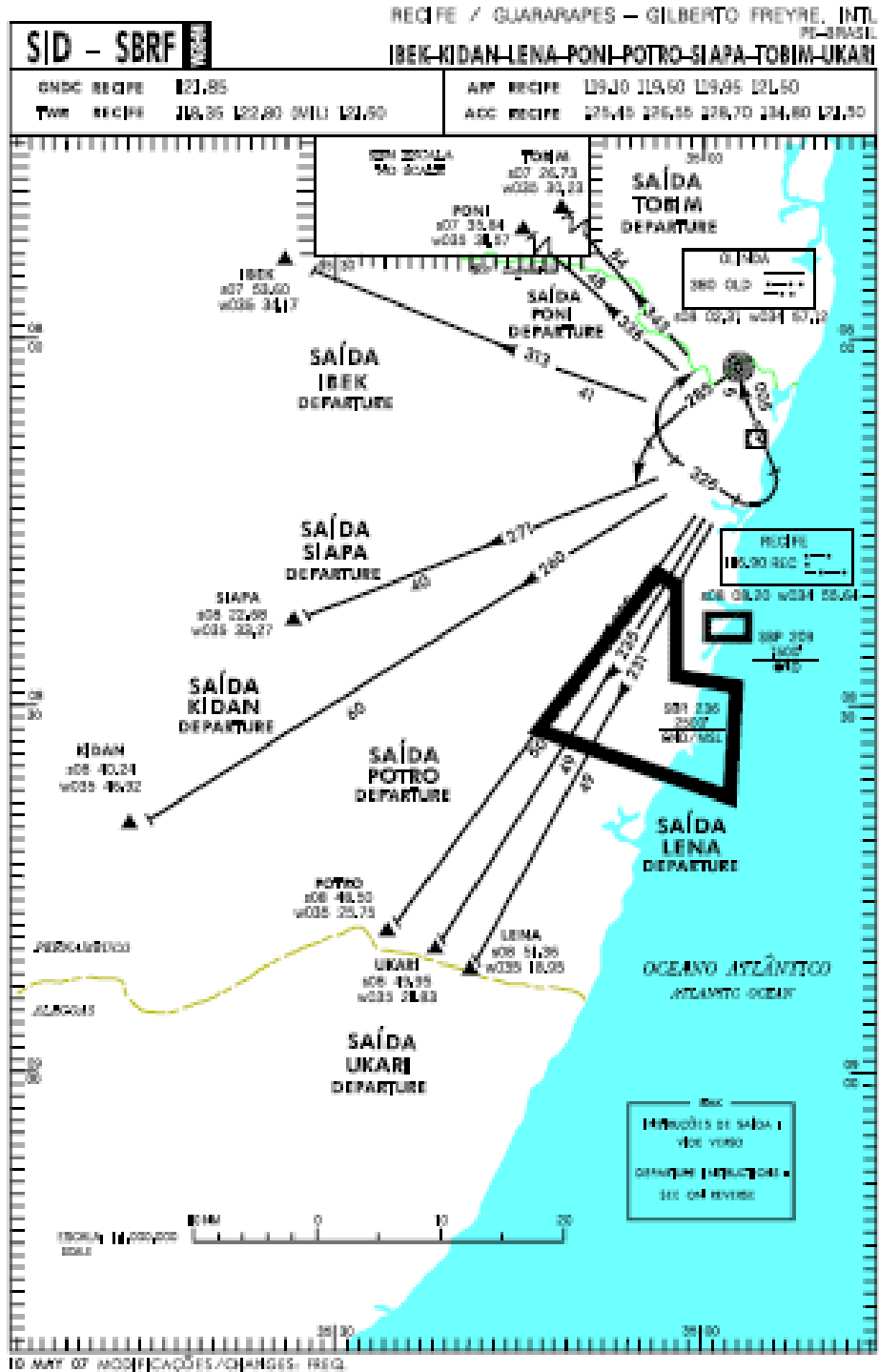
- B15 -





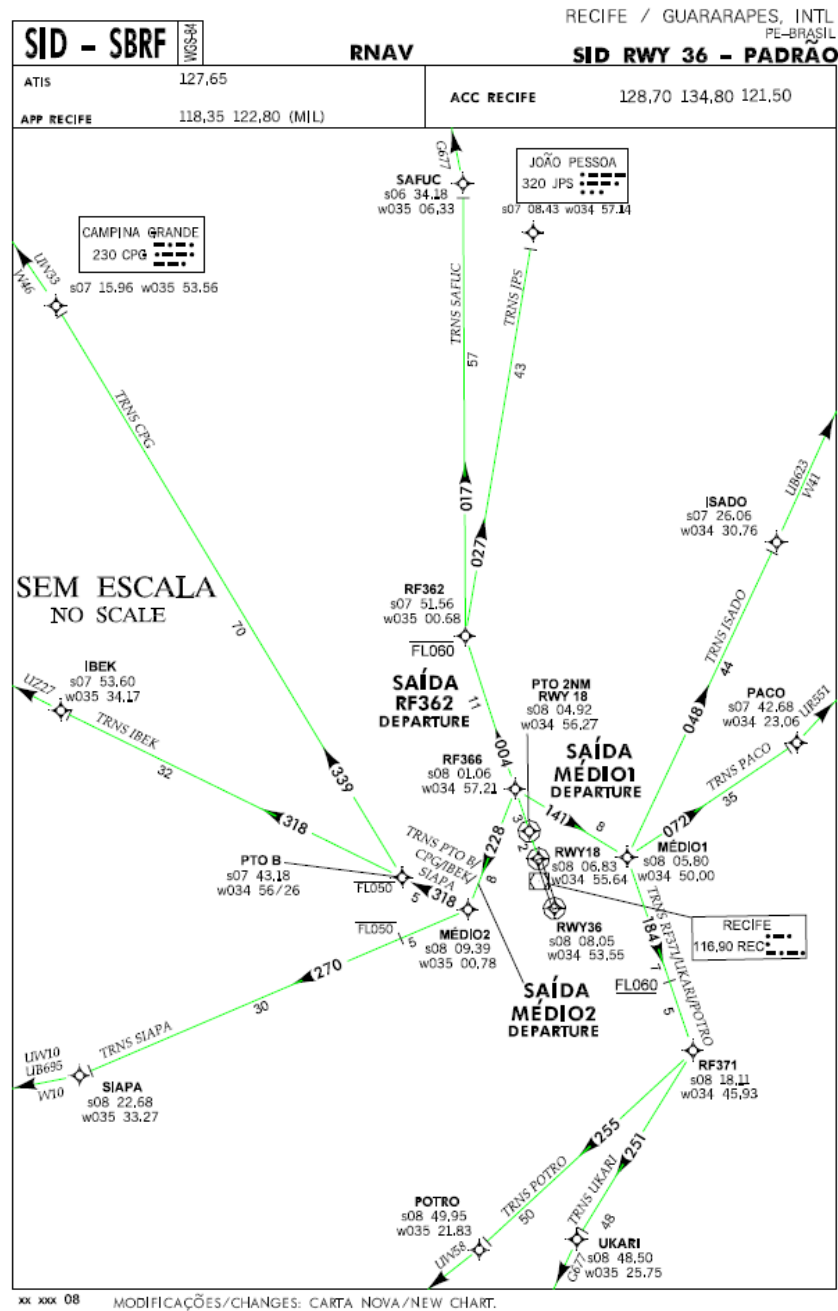
Simulación en Tiempo Acelerado TMA Recife  
Escenario 2  
Simulation in Accelerated time Recife TMA  
Scenario 2





- B19 -

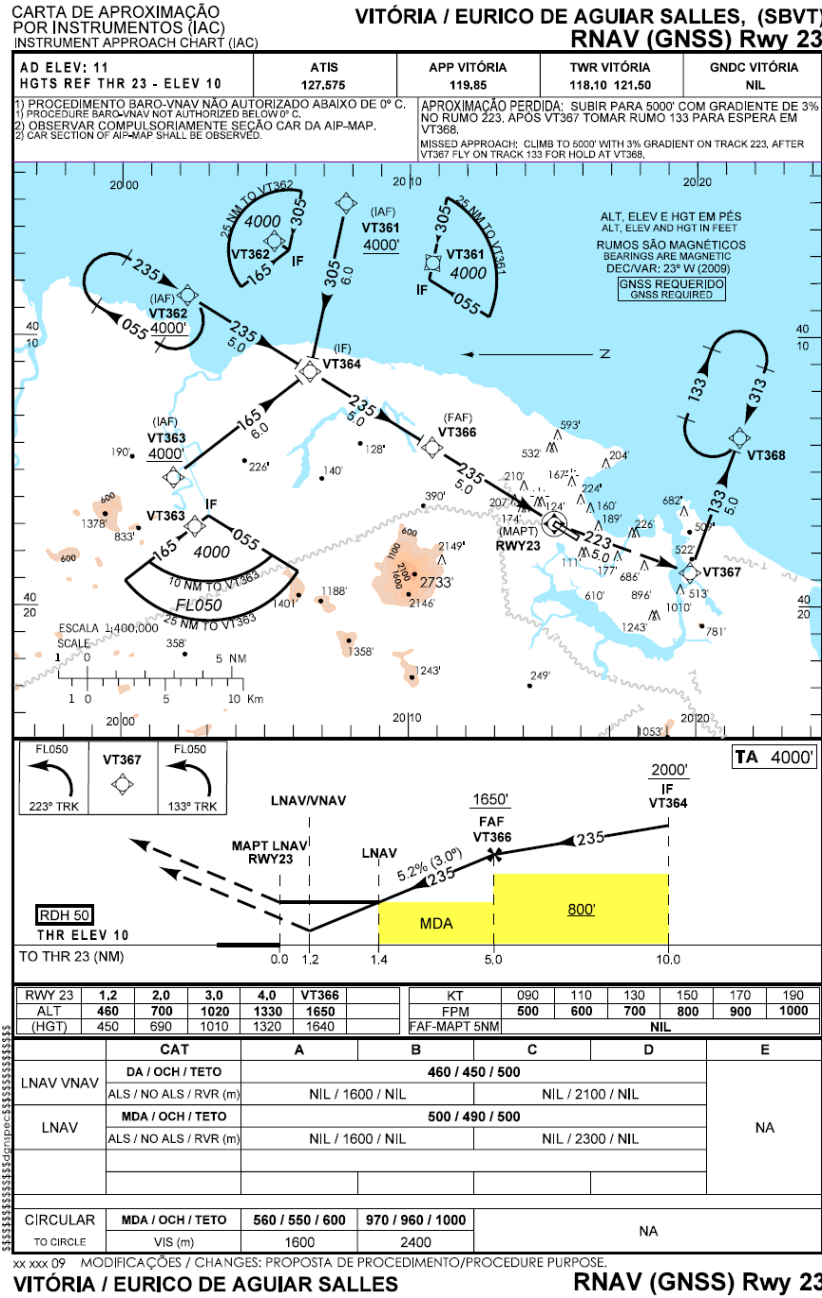
Simulación en Tiempo Acelerado TMA Recife  
Escenario 3  
Simulation in Accelerated time Recife TMA  
Scenario 3



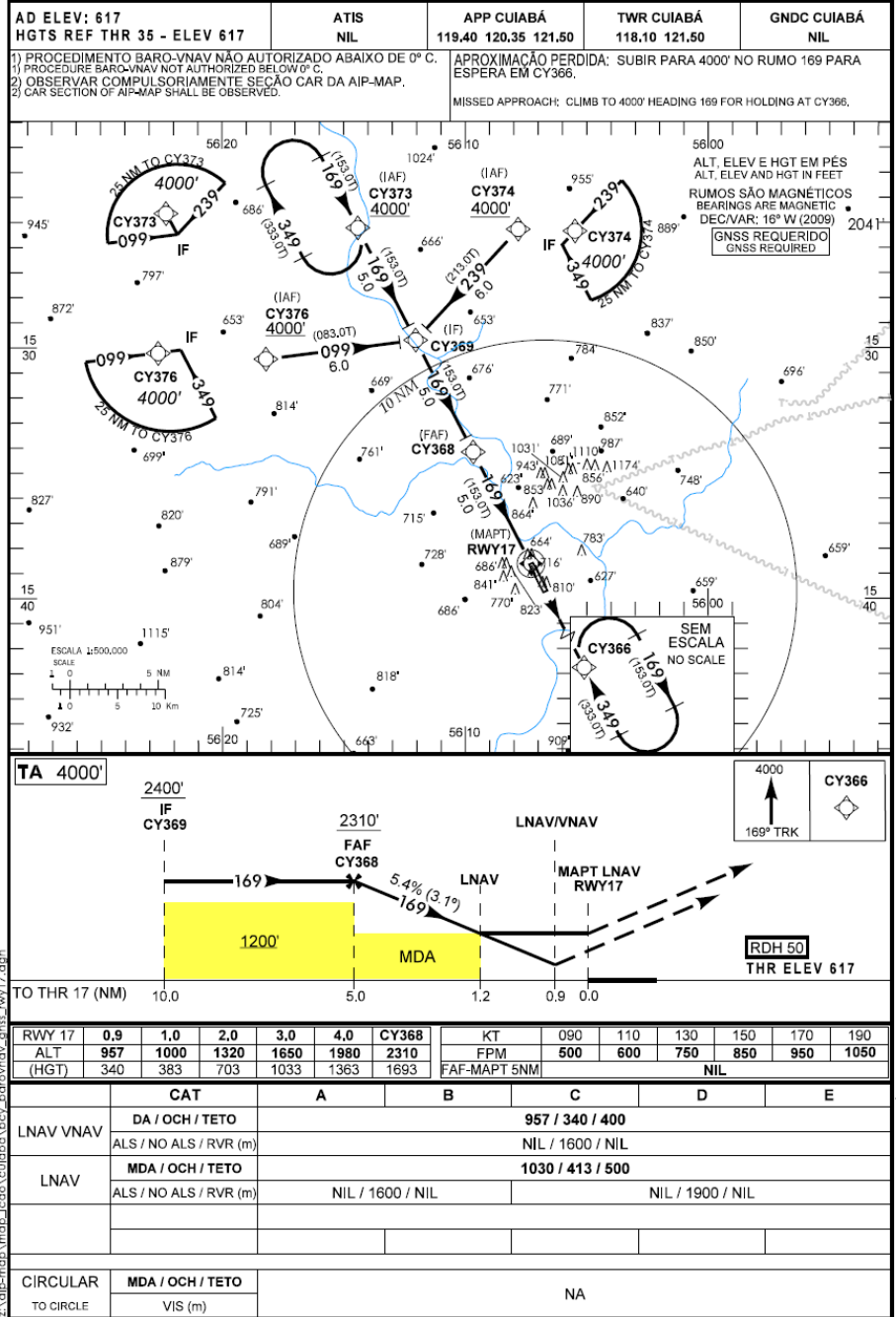
APÉNDICE C / APPENDIX C

**Ejemplos de Procedimientos RNP APCH con Baro-VNAV y Salidas RNAV (GNSS)**  
**Examples of RNP APCH Procedures with Baro-VNAV and RNAV Exits (GNSS)**

**RNP APCH con Baro-VNAV**



**CARTA DE APROXIMAÇÃO POR INSTRUMENTOS (IAC) INSTRUMENT APPROACH CHART (IAC)**  
**CUIABÁ / MARECHAL RONDON, INTL (SBCY) RNAV (GNSS) Rwy 17**



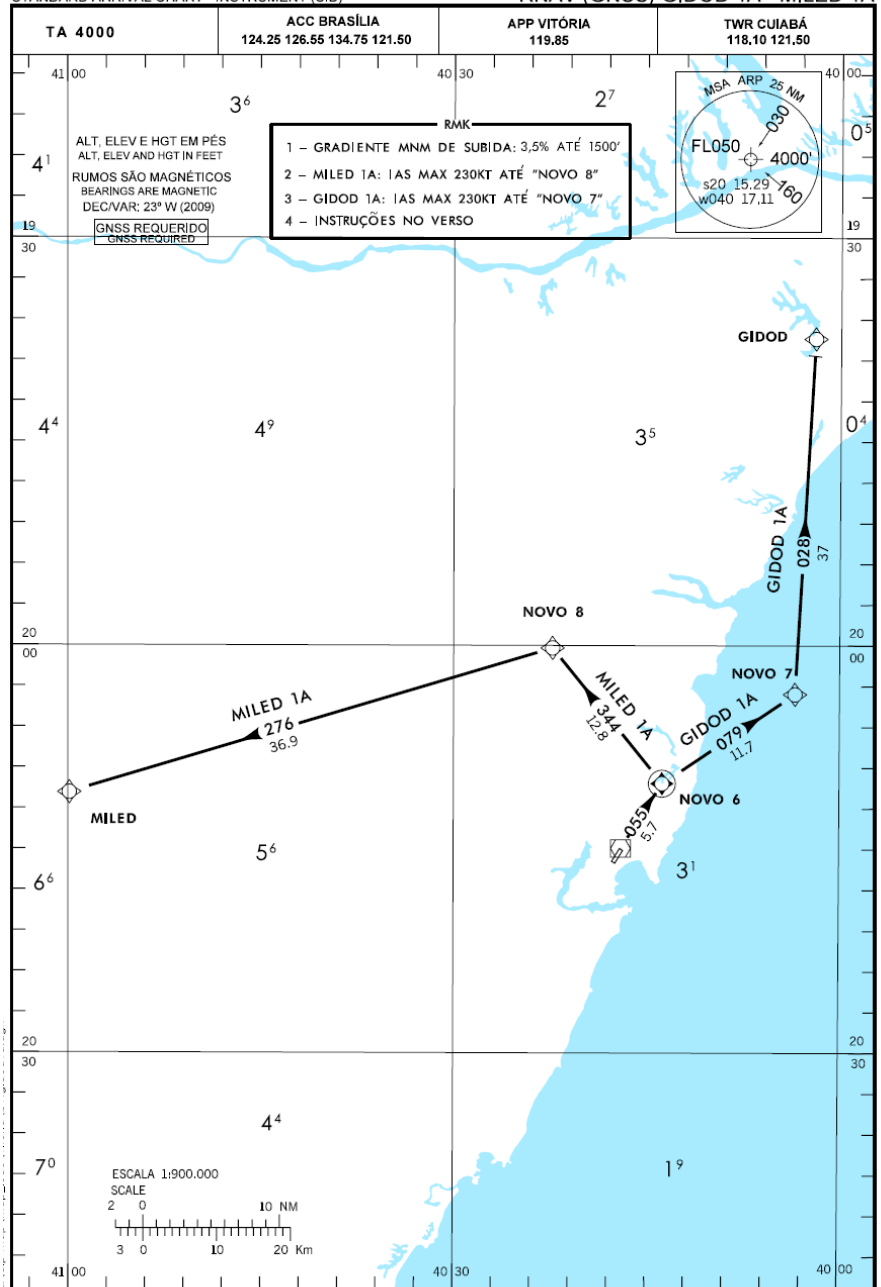
**CUIABÁ / MARECHAL RONDON, INTL RNAV (GNSS) RWY 17**

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AEREO - CONAEIR - BRASIL

**Procedimentos de Salida IFR RNAV (GNSS)**  
**IFR RNAV Exit Procedures (GNSS)**

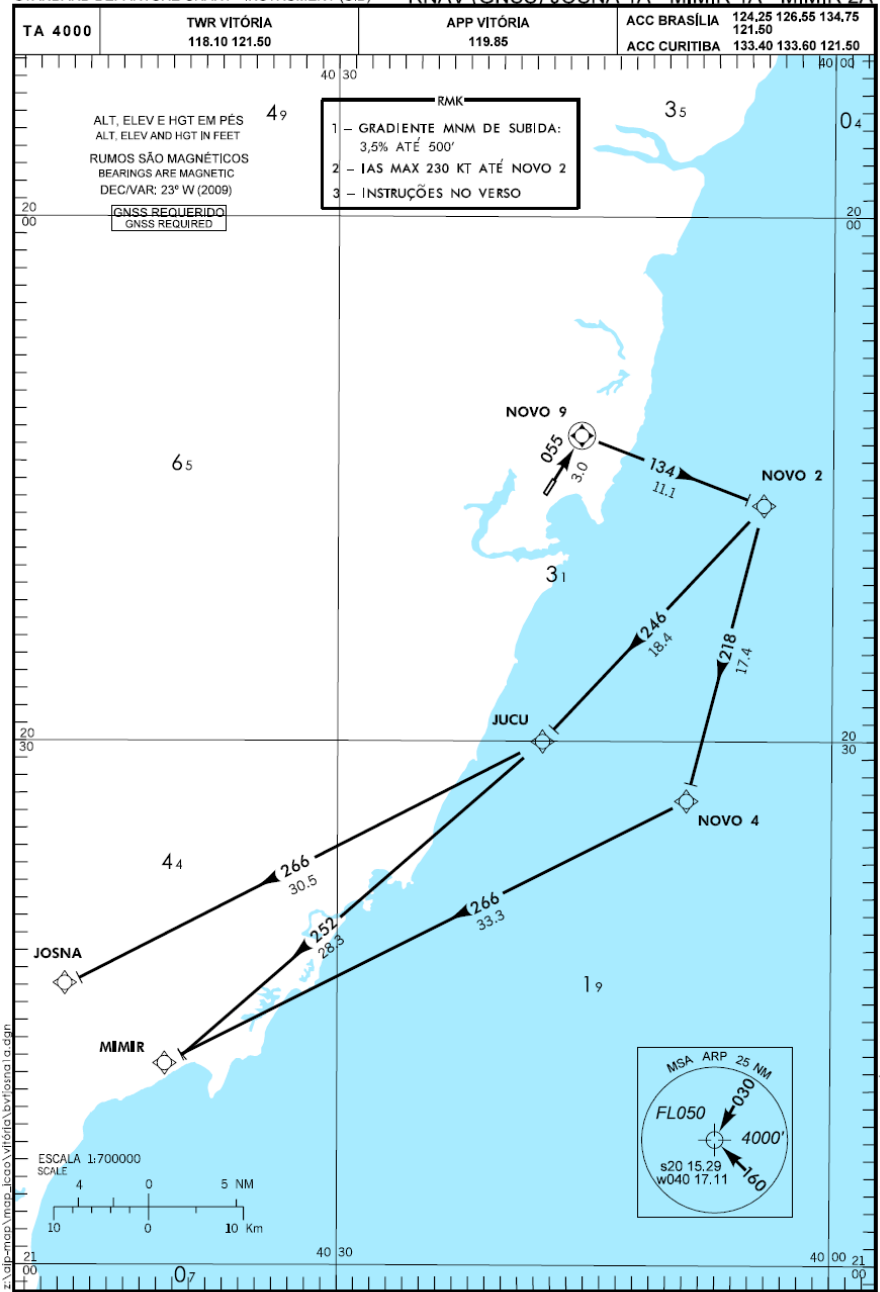
CARTA DE CHEGADA PADRÃO  
POR INSTRUMENTOS (SID)  
STANDARD ARRIVAL CHART - INSTRUMENT (SID)

VITÓRIA / EURICO DE AGUIAR SALLES (SBVT)  
RWY 05  
RNAV (GNSS) GIDOD 1A - MILED 1A



xx xxx 09 MODIFICAÇÕES / CHANGES: PROPOSTA DE PROCEDIMENTO/PROCEDURE PURPOSE.  
VITÓRIA / EURICO DE AGUIAR SALLES RNAV (GNSS) GIDOD 1A - MILED 1A

**VITÓRIA / EURICO DE AGUIAR SALLES (SBVT)**  
**INSTRUMENTOS (SID) RWY 05**  
**STANDARD DEPARTURE CHART - INSTRUMENT (SID) RNAV (GNSS) JOSNA 1A - MIMIR 1A - MIMIR 2A**



xx xxx 09 MODIFICAÇÕES / CHANGES: PROPOSTA DE PROCEDIMENTO/PROCEDURE PURPOSE.  
**VITÓRIA / EURICO DE AGUIAR SALLES RNAV (GNSS) JOSNA 1A - MIMIR 1A - MIMIR 2A**

## Procedimentos de Aproximación RNAV (GNSS) – ILS

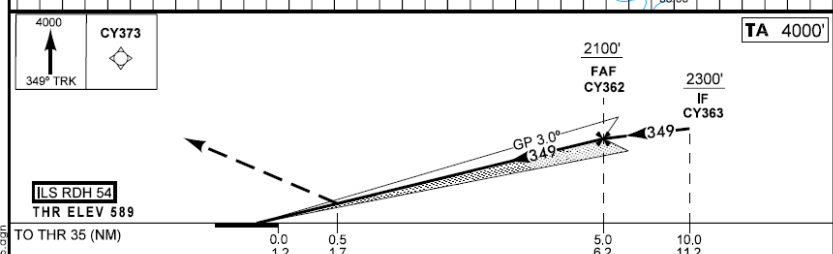
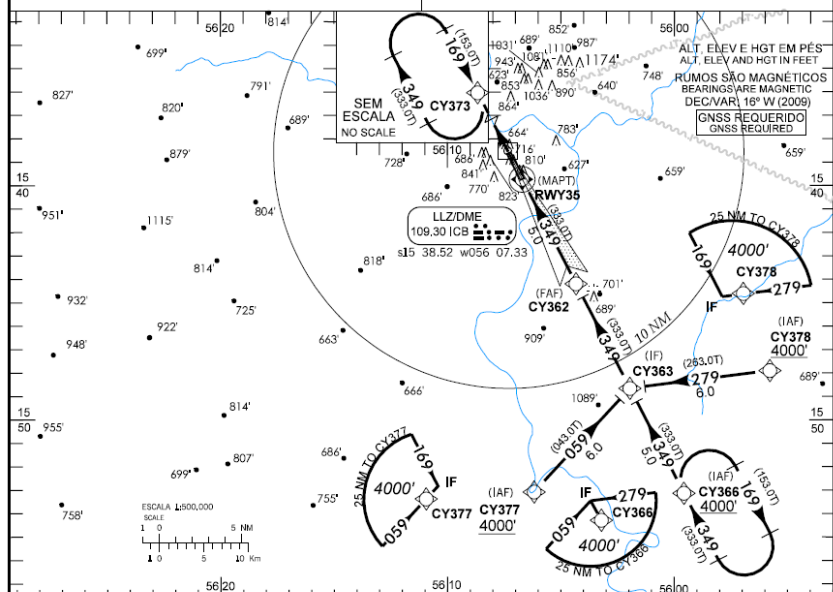
### RNAV APP Procedures (GNSS) - ILS

**CARTA DE APROXIMAÇÃO POR INSTRUMENTOS (IAC) CUIABÁ / MARECHAL RONDON, INTL (SBCY) ILS x Rwy 35**

AD ELEV: 617 HGTS REF THR 35 - ELEV 589	ATIS NIL	APP CUIABÁ 119.40 120.35 121.50	TWR CUIABÁ 118.10 121.50	GNDC CUIABÁ NIL
--	-------------	------------------------------------	-----------------------------	--------------------

1) OBSERVAR COMPULSORIAMENTE SEÇÃO CAR DA AIP-MAP.  
1) CAR SECTION OF AIP-MAP SHALL BE OBSERVED.

APROXIMAÇÃO PERDIDA: SUBIR PARA 4000' NO RUMO 349 PARA ESPERAR EM CY373.  
MISSED APPROACH: CLIMB TO 4000' HEADING 349 FOR HOLDING AT CY373.



DME ICB	1.7	2.0	3.0	4.0	5.0	CY378	KT	090	110	130	150	170	190
ALT (HGT)	789	870	1190	1510	1830	2100	FPM	450	550	650	750	850	950
	200	281	601	921	1241	1511	FAF-MAPT 5NM	NIL					

CAT	CAT				
	A	B	C	D	E
CAT I	DA / OCH / TETO	789 / 200 / 200			
	ALS / NO ALS / RVR (m)	800 / 1200 / NIL			
CIRCULAR	MDA / OCH / TETO	NA			
TO CIRCLE	VIS (m)	NA			

xx xxx 09 MODIFICAÇÕES / CHANGES: CARTA NOVA/NEW CHART.

**CUIABÁ / MARECHAL RONDON, INTL**

**ILS x Rwy 35**

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - COMERC - BRASIL

**APÉNDICE E / APPENDIX D**

**BRASIL**

**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO  
DIVISÃO DE GERENCIAMENTO DE NAVEGAÇÃO AÉREA  
AV GENERAL JUSTO, 160 – 2º AND. - CASTELO  
20021-130-RIO DE JANEIRO – RJ**

**AIC  
A  
08/09**

**09 ABR 2009**

TEL: 021 3814-8237 AFTN: SBRJYNYI ADM: PAME FAX: 021 2101-6252 TELEX: 2137113 COMAER BR

## **SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES - GNSS**

### **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

#### **1.1 FINALIDADE**

A presente Circular de Informações Aeronáuticas - AIC tem por finalidade estabelecer os critérios para utilização do Sistema Global de Navegação por Satélites – GNSS no espaço aéreo brasileiro.

#### **1.2 ÂMBITO**

As disposições estabelecidas nesta AIC aplicam-se a todos aqueles que, no decorrer de suas atividades, venham a utilizar o GNSS como meio de navegação aérea primário.

### **2 DISPOSIÇÕES GERAIS**

**2.1** A 10ª Conferência de Navegação Aérea, da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, realizada em 1991, endossou a concepção do sistema de Comunicações, Navegação, Vigilância/Gerência de Tráfego Aéreo - CNS/ATM, buscando o emprego de novas tecnologias disponíveis, de forma a propiciar um melhor gerenciamento do tráfego aéreo.

**2.2** Com as primeiras iniciativas de implantação de sistemas CNS/ATM por alguns Estados e Grupos Regionais de Planejamento e Implementação (PIRG), observou-se à necessidade de se desenvolver um conceito completo, buscando um sistema ATM global integrado, atendendo a requisitos operacionais claramente estabelecidos. Este conceito formaria a base para a implantação coordenada das tecnologias CNS/ATM.

**2.3** Em resposta às necessidades supracitadas, a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) elaborou o Conceito Operacional ATM Global, que foi aprovado pela 11ª Conferência de Navegação Aérea, e publicado como o Doc. 9854 AN/458.

**BRASIL**

**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO  
DIVISÃO DE GERENCIAMENTO DE NAVEGAÇÃO AÉREA  
AV GENERAL JUSTO, 160 – 2º AND. - CASTELO  
20021-130-RIO DE JANEIRO – RJ**

**AIC  
A  
08/09**

**09 ABR 2009**

TEL: 021 3814-8237 AFTN: SBRJYNYI ADM: PAME FAX: 021 2101-6252 TELEX: 2137113 COMAER BR

**GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM – GNSS**

**1 PRELIMINARY GUIDELINES**

**1.1 PURPOSE**

This Aeronautical Information Circular (AIC) has the purpose of establishing the criteria for use of the Global Navigation Satellite System (GNSS) within the Brazilian airspace.

**1.2 SCOPE**

The procedures established by this AIC are applied to all those who use the GNSS as the primary means of navigation.

**2 GENERAL GUIDELINES**

**2.1** The 10<sup>th</sup> Air Navigation Conference of the International Civil Aviation Organization – ICAO, held on 1991, endorsed the concept of Communications, Navigation, Surveillance / Air Traffic Management System – CNS/ATM, considering the use of the new available technologies in order to achieve a better air traffic management.

**2.2** After further development work of the implementation of the CNS / ATM system by some States and Planning and Implementation Regional Groups (PIRG), it was observed the need of a complete concept, moving towards an integrated global ATM system, in order to establish clear operational requirements. Such concept would be the basis for the coordinated implementation of the CNS / ATM technologies.

**2.3** After analyzing the needs proposed, the International Civil Aviation Organization (ICAO) has developed the *Global ATM Operational Concept*, Doc. 9854 AN/458, approved by the 11<sup>th</sup> Air Navigation Conference.

**2.4** Em um esforço para ajudar aos Estados com a implantação do Conceito Operacional ATM Global, a OACI publicou o novo Plano Global de Navegação Aérea. Este plano concentra-se na perspectiva de oferecer melhorias técnicas e operacionais que permitirão aos exploradores de aeronaves obter benefícios em curto e médio prazo.

**2.5** O planejamento global se concentra em objetivos de performance específicos, apoiados por um conjunto de “Iniciativas do Plano Global” (GPI). O GNSS é uma ferramenta essencial para a implementação de uma série de GPI, tais como: Navegação Baseada em Performance (PBN) e Aplicações de enlaces de dados.

**2.6** Desta forma, o emprego do GNSS previsto nesta AIC proporcionará a transição necessária para a aplicação das GPI envolvidas, por meio da antecipação de alguns elementos da Navegação Baseada em Performance (PBN).

### **3 CONCEITUAÇÃO**

#### **3.1 CONTINUIDADE**

Capacidade do sistema em proporcionar informações válidas de navegação para a operação pretendida, sem a ocorrência de interrupções não programadas.

#### **3.2 DISPONIBILIDADE**

A disponibilidade de um sistema de navegação é o percentual de tempo em que são utilizáveis as informações providas por este sistema. É uma indicação da capacidade do sistema em proporcionar informações utilizáveis dentro de uma determinada zona de cobertura, bem como do percentual de tempo em que se transmitem sinais de navegação, a partir de fontes externas. A disponibilidade é função das características físicas do entorno e da capacidade técnica das instalações dos transmissores.

#### **3.3 EQUIPAMENTOS BÁSICOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA**

Equipamentos previstos e nas quantidades estabelecidas no Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA).

#### **3.4 EQUIPAMENTOS SUPLEMENTARES DE NAVEGAÇÃO AÉREA**

Equipamentos que devem ser utilizados em conjunto com um equipamento básico de navegação aérea. A aprovação dos equipamentos suplementares para determinada fase de voo exige que se transporte a bordo um equipamento básico de navegação aérea para a referida fase. Quanto à performance, um equipamento suplementar de navegação aérea deve satisfazer aos requisitos de precisão e de integridade para tal operação ou fase de voo, não sendo necessário satisfazer aos requisitos de disponibilidade e de continuidade.

**2.4** In an effort to facilitate implementation of the Global ATM Operational Concept, ICAO has published a new Global Air Navigation Plan. The revised Plan was developed to ensure that near and medium term benefits would be realized through a focused effort.

**2.5** In accordance with the Global Plan, planning will be focused on specific performance objectives, supported by a set of “Global Plan Initiatives” (GPI). The GNSS serves as an essential tool for the implementation of a series of GPI, such as: Performance-Based Navigation (PBN) and Data Link Applications.

**2.6** Therefore, the use of GNSS prescribed by this AIC will bring the needed transition for the implementation of the involved GPI, by introducing some elements of the Performance-Based Navigation (PBN).

### **3 CONCEPTIONS**

#### **3.1 CONTINUITY**

The capability of the system to perform its function without unscheduled interruptions, during the intended operation.

#### **3.2 AVAILABILITY**

The availability of a navigation system is the percentage of time that the information provided by the system is usable. It is an indication of the capacity of the system to provide usable information within the specified coverage zone, as well as the percentage of time that navigation signals transmitted, from external sources, are available to use. The availability is a function of both physical characteristics of the environment and the technical capabilities of the transmitters' installation.

#### **3.3 BASIC EQUIPMENT OF AIR NAVIGATION**

Equipment whose type and amounts are established in the Brazilian Rules of Aeronautical Homologation.

#### **3.4 SUPPLEMENTAL EQUIPMENTS OF AIR NAVIGATION**

Equipments that shall be used together with a basic equipment of air navigation. The approval of the supplemental equipment for a certain flight phase demands that a basic equipment of air navigation is transported on board for the referred flight phase. Concerning the performance, a supplemental equipment of air navigation shall satisfy the accuracy and integrity requirements for such operation or flight phase, not being necessary to satisfy the availability and continuity requirements.

### **3.5 INTEGRIDADE**

Garantia de que todas as funções do sistema de navegação estão dentro dos limites de performance operacional. É a capacidade do sistema de navegação aérea de proporcionar aos usuários avisos oportunos nos casos em que o mesmo não deva ser utilizado.

### **3.6 MONITORAMENTO AUTÔNOMO DE INTEGRIDADE ASSOCIADO AO RECEPTOR (RAIM)**

Técnica através da qual um receptor GNSS determina a integridade dos sinais de navegação sem se referenciar a sensores ou a sistemas de integridade externos ao próprio receptor.

### **3.7 NAVEGAÇÃO DE ÁREA (RNAV)**

É um método de navegação que permite a operação de aeronave em qualquer trajetória desejada dentro da cobertura de auxílios à navegação aérea ou dentro dos limites de capacidade de sistemas autônomos ou a combinação destes.

### **3.8 NAVEGAÇÃO EM ÁREA TERMINAL**

Fase da navegação em que as aeronaves seguem rotas especificadas de saída ou chegada (SID ou STAR) ou qualquer outra operação entre o último fixo em rota e o fixo de aproximação inicial (IAF).

### **3.9 NAVEGAÇÃO VERTICAL BAROALTIMÉTRICA (Baro-VNAV).**

É um sistema de navegação que apresenta ao piloto um guia vertical calculado com referência a um ângulo de trajetória vertical especificada (VPA), nominalmente de 3°. O guia vertical calculado pelo computador é baseado na altitude baroaltimétrica e especifica um ângulo de trajetória vertical desde a altura do ponto de referência (RDH) para procedimentos de aproximação com guia vertical (APV).

### **3.10 PRECISÃO**

É o grau de conformidade entre a informação sobre posição e hora que proporciona o sistema de navegação e a posição e hora verdadeiras.

### **3.11 PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO COM GUIA VERTICAL (APV)**

Procedimento de Aproximação por instrumentos que utiliza guia lateral e vertical, porém não satisfazendo os requisitos estabelecidos para as operações de aproximação de precisão.

### **3.5 INTEGRITY**

The assurance that all the functions of the navigation system are within operational performance limits. It is the capacity of the air navigation system to provide the users with opportune warnings in case it shall not be used.

### **3.6 RECEIVER AUTONOMOUS INTEGRITY MONITORING (RAIM)**

Technique whereby an airborne GNSS receiver determines the integrity of the navigation signals without referring to other sensors or to other integrity systems external to the receiver.

### **3.7 AREA NAVIGATION (RNAV)**

A method of navigation which permits aircraft operation on any desired flight path within the coverage of station-referenced navigation aids or within the limits of the capability of self-contained aids, or a combination of these.

### **3.8 NAVIGATION IN THE TERMINAL AREA**

Phase of navigation when the aircraft follow specific routes for departure or arrival (SID or STAR), or any other operation between the last fix en route and the initial approach fix (IAF).

### **3.9 BAROMETRIC VERTICAL NAVIGATION (Baro-VNAV)**

It is a navigation system which presents computed vertical guidance to the pilot referenced to a specific Vertical Path Angle (VPA), nominally three degrees. The onboard avionics computer resolves vertical guidance data based on barometric altitude and it is specified as vertical guidance angle from the Reference Datum Height (RDH) to the approach procedures with vertical guidance (APV).

### **3.10 ACCURACY**

The degree of conformance between the position and time information provided by the navigation system and the true position and time.

### **3.11 APPROACH PROCEDURE WITH VERTICAL GUIDANCE (APV)**

An approach with vertical guidance is an instrument approach procedure which utilizes lateral and vertical guidance, but which does not meet all the performance requirements needed for precision approach and landing operations.

### **3.12 ROTA RNAV**

É uma rota ATS estabelecida para aeronaves capazes de empregar navegação de área.

## **4 SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES (GNSS)**

**4.1** A constelação satelital atualmente disponível para uso operacional é o “Global Positioning System (GPS)” provido pelos Estados Unidos da América, entretanto, outros sistemas estão em desenvolvimento e atenderão aos Padrões e Normas Recomendados (SARPS), da OACI. Os sinais do GPS necessitam ser melhorados de forma a atender os requisitos operacionais para as diversas fases do voo.

**4.2** A navegação GNSS é baseada em um contínuo conhecimento da posição espacial de cada satélite e proporciona precisão horizontal da ordem de 20 metros, com 95% de probabilidade (95 % do tempo) e 300 metros com 99,99% de probabilidade, sem a utilização de técnicas destinadas a melhorar a performance do sistema.

**4.3** No entanto, a constelação básica GPS não provê avisos com antecedência suficiente, quando um satélite transmite uma informação inválida. Por esta razão, os aviônicos utilizados para navegação IFR devem melhorar o sinal Básico GPS para, além de outros fatores, assegurar sua integridade.

**4.4** O termo “Aircraft Based Augmentation System (ABAS)” inclui uma melhoria e/ou integração do GNSS com as informações disponíveis a bordo da aeronave, de forma a melhorar a performance dos sistemas satelitais.

**4.5** A técnica ABAS mais comum é chamada “Receiver Autonomous Integrity Monitoring System (RAIM)”. O RAIM usa medidas satelitais redundantes para detectar sinais errôneos e alertar aos pilotos.

**4.6** Um receptor GNSS que se apóie unicamente na função RAIM necessita de um mínimo de 5 (cinco) satélites em linha de visada, tornando necessário que o piloto efetue verificações de disponibilidade da função RAIM, antes de ingressar nas fases de navegação pretendidas (rota, chegada, saída, e/ou aproximação).

### **3.12 RNAV ROUTE**

It is an ATS route established for aircraft capable of using area navigation.

## **4. GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS)**

**4.1** The satellite navigation systems available for operational use is the Global Positioning System (GPS) of the United States. However other systems are being introduced and they will answer the ICAO Standard and Recommended Procedures. The GPS signals must be improved in order to support the operational requirements for the various phases of flight.

**4.2** The GNSS navigation is based on a continuous acknowledge of the spatial position of each satellite and provides horizontal accuracy of around 20 meters, with 95% of probability (95% of time) and 300 meters with 99,99% probability, without using the techniques destined to improve the performance of the system.

**4.3** However the basic constellation of GPS does not provides warnings with priority enough, when the satellite provides invalid information. For this reason, the avionics used for the IFR navigation must improve the GPS Basic signal to also guarantee their integrity.

**4.4** The term Aircraft Based Augmentation System (ABAS) includes a development and/or an integration of the GNSS with the information available onboard, in order to improve the performance of the satellite systems.

**4.5** The most common ABAS technique is known as Receiver Autonomous Integrity Monitoring System (RAIM). The RAIM uses redundant additional satellite measures to check any incorrect signals and to warn the pilots.

**4.6** A GNSS receiver that performs only the RAIM function requires at least 5 (five) satellites in sight, as the pilot should check the appropriate RAIM function availability before entering the desired phases of navigation (route, arrival, departure and/or approach).

## **5 CRITÉRIOS DE UTILIZAÇÃO DO GNSS**

### **5.1 CRITÉRIOS GERAIS**

**5.1.1** Os procedimentos de navegação aérea previstos nesta AIC (Rota, Chegada, Saída e Aproximação) somente deverão ser executados por operadores e aeronaves aprovados pelo Estado de Registro ou Estado do Operador, conforme o caso. O processo de aprovação de operadores e aeronaves brasileiras é estabelecido pela Agência Nacional de Aviação Civil.

**5.1.2** Tipicamente os receptores GNSS devem atender, pelo menos, aos requisitos estabelecidos no Anexo 10, volume I, e no Doc. 9613 (Manual PBN), ambos da Organização de Aviação Civil Internacional, observando as classes de equipamentos necessárias para a operação em cada fase do voo. No entanto, o processo de aprovação de aeronaves e operadores, mencionado em 5.1.1, determinará as exigências quanto aos receptores GNSS.

**5.1.3** O receptor GNSS Básico verifica a integridade dos sinais recebidos da constelação de satélites, através de um monitor autônomo de integridade (RAIM), de forma a determinar se os satélites estão fornecendo uma informação confiável. Alarmes de RAIM podem ocorrer devido a um número insuficiente de satélites ou devido a uma geometria inadequada dos satélites, que podem fazer com que o nível de confiança na solução de posição seja inferior ao aceitável. A posição da antena na aeronave, a posição dos satélites em relação ao horizonte e a atitude da aeronave podem afetar a recepção do sinal de um ou mais satélites. Considerando o fato de que a posição relativa dos satélites está em constante mudança, a disponibilidade de RAIM deverá sempre ser avaliada. Se o RAIM não estiver disponível, outro tipo de navegação deve ser usado ou o horário do voo modificado até que o RAIM esteja disponível. Em voos longos, os pilotos devem considerar a avaliação periódica do RAIM durante o voo. Isto pode prover indicações antecipadas de uma falha não programada de um satélite a partir da decolagem.

**5.1.4** As coordenadas geográficas utilizadas nos procedimentos de navegação aérea baseados em GNSS e nas cartas publicadas pelo DECEA têm como referência o Sistema Geodésico Mundial (WGS-84).

**5.1.5** Deverá ser feita a previsão de disponibilidade da função RAIM antes da decolagem e do ingresso em cada uma das fases do voo.

## **5 CRITERIA FOR THE USE OF GNSS**

### **5.1 GENERAL CRITERIA**

**5.1.1** The procedures for the air navigation included in this AIC (Route, Arrival, Departure and Approach) must be accomplished only by the operators and the aircraft approved by the State of the Register or the State of the Operator, according to the situation. The process for the approval of the Brazilian operators and aircraft are established by the Civil Aviation National Agency (ANAC).

**5.1.2** Usually, the GNSS receivers must attend, at least, the requirements established in the Annex 10, volume I, and in the Doc. 9613 (PBN Manual) , observing the classes of equipments needed for the operation in each phase of flight. However, the process for aircraft and operator approval, mentioned above in 5.1.1, will determine the requirements for the GNSS receivers.

**5.1.3** The Basic GNSS receiver verifies the integrity of the signals received by the constellation of satellites through a Receiver Autonomous Integrity Monitoring System (RAIM), in order to determine if the satellites are furnishing trustful information. RAIM alarms may occur due to a small number of satellites or due to inadequate geometry of the satellites that may turn the trust level in the position solution lower than the acceptable. The position of the aircraft antenna, the position of the satellites in relation to the horizons and the attitude of the aircraft may affect the reception of the signal of one or more satellites. Considering the fact that the relative position of the satellites is always changing, the availability of the RAIM must always be evaluated. When the RAIM is not available, other type of navigation must be used or the schedule of the flight must be changed until the RAIM is available again. During long flights, the pilots must consider the periodic evaluation of the RAIM during the flight. This may furnish indications of a non predictable failure from a satellite since the departure.

**5.1.4** The geographical coordinates used in the air navigation procedures based on GNSS and on the charts published by DECEA have as reference the World Geodetic System (WGS-84).

**5.1.5** A prediction of the availability of the RAIM function must be made before the departure and the entrance to each phase of flight.

**5.1.6** As informações de altitude utilizadas deverão ser fornecidas pelo altímetro barométrico da aeronave.

**5.1.7** Quando houver discrepância significativa entre as informações do receptor GNSS e dos auxílios à navegação aérea instalados no solo, os pilotos deverão utilizar as informações provenientes destes últimos.

**5.1.8** Os operadores de aeronaves não devem solicitar ou inserir no plano de voo procedimentos de navegação aérea baseados em GNSS, caso não tenham recebido a correspondente aprovação operacional e da aeronave pela autoridade competente, conforme previsto em 5.1.1. Neste caso, se uma aeronave receber uma autorização do órgão ATS para executar um procedimento GNSS, o piloto deverá informar a incapacidade de atender a autorização e requerer uma nova autorização.

**5.1.9** É recomendável a aplicação de diretor de voo ou piloto automático, no modo de navegação lateral, quando disponível, nas operações em rota, terminal (SID e STAR) e Procedimentos de Aproximação IFR.

**5.1.10** Os órgãos ATS não estão aptos a fornecer qualquer informação sobre a integridade operacional do sistema. Isto é particularmente importante quando a aeronave for autorizada a iniciar uma aproximação. Procedimentos devem ser estabelecidos para os casos em que forem previstas falhas na navegação GNSS. Nestas situações os pilotos devem reverter para um método alternativo de navegação.

#### **5.1.11 BASE DE DADOS DE NAVEGAÇÃO**

**5.1.11.1** Os operadores deverão assegurar-se que a base de dados utilizada para navegação esteja atualizada de acordo com o ciclo AIRAC correspondente. A base de dados de navegação deve estar atualizada para a duração do voo. Em caso de ocorrência de mudança do ciclo AIRAC durante o voo, operadores e pilotos devem estabelecer procedimentos para assegurar a precisão dos dados de navegação, incluindo os auxílios requeridos para definir rotas e procedimentos.

**5.1.11.2** Para assegurar a correção da base de dados, os pilotos devem verificar os dados apresentados no “display” do equipamento, após o carregamento do mesmo no plano de voo ativo, antes de voar o procedimento, a fim de garantir a correção e a coerência da rota autorizada pelo ATC e as eventuais modificações subsequentes, assim como sua coerência com as cartas publicadas pelo DECEA. Caso não haja conformidade, as informações da base de dados não poderão ser utilizadas. Alguns receptores possuem um “moving map display” que ajuda o piloto na condução das citadas verificações.

**5.1.6** The information on the altitude used must be supplied by the barometric altimeter of the aircraft.

**5.1.7** When there is a significant discrepancy between the information from the GNSS receiver and the air navigation aids installed on the ground, the pilots must use the information provided by such aids.

**5.1.8** The aircraft operators should not request or include in the flight plan the air navigation procedures based on GNSS, when they do not receive the corresponding operational and aircraft approval by the competent authority, according to the prescribed in the item 5.1.1. In such case, if an aircraft receives a clearance from the ATS unit to accomplish a GNSS procedure, the pilot must inform that he/she can not accomplish the authorization and request another one.

**5.1.9** It's recommendable, when available, the use of a flight director or autopilot in lateral navigation mode in en route, terminal (SID and STAR) Operations and IFR Approach Procedures.

**5.1.10** The ATS units are not capable to furnish any information on the operational integrity of the system. This is especially important when the aircraft is authorized to begin an approach. Procedures must be established for the instances when failures on the GNSS are foreseen. In such situations the pilots must reverse to an alternative navigation method.

#### **5.1.11 NAVIGATION DATABASE**

**5.1.11.1** The operators must assure that the database used for the navigation is updated with the corresponding AIRAC cycle. The navigation database must be updated for the flight duration. If there is any change to the AIRAC cycle during the flight, the operators and pilots must establish procedures to assure the accuracy of the navigation data, including the air navigation aids required to define the routes and procedures.

**5.1.11.2** To assure the correctness of the data base, the pilots must check the data showed on the display of the equipment, after stored on the active flight plan, before flying the procedure, in order to guarantee the correctness and the coherency of the route authorized by the ATC and any occasional subsequent changes, as well as its coherency with the charts published by DECEA. If there is any discrepancy, information on the data base shall not be used. Some receivers have a moving map display that helps the pilot to check such information.

**5.1.11.3** A Base de Dados de Navegação deve ser obtida de um provedor que atenda aos requisitos estabelecidos nos documentos RTCA DO-200A/EUROCAE ED 76, “Standards for Processing Aeronautical Data”, conforme previsto no Doc. 9613 (Manual PBN).

**5.1.11.4** Discrepâncias que invalidem um procedimento devem ser reportados ao provedor de base de dados de navegação e os procedimentos não devem ser utilizados pelos tripulantes de voo.

**5.1.11.5** Os operadores de aeronaves devem conduzir verificações periódicas na base de dados de navegação, a fim de atender aos requisitos de garantia de qualidade do sistema.

## **5.1.12 PRÉ-VOO**

**5.1.12.1** Todas as operações IFR com um receptor GNSS devem ser conduzidas de acordo com o manual de operações da aeronave. Antes de um voo IFR empregando o receptor GNSS, o operador deverá assegurar-se de que a operação, o equipamento e a instalação estejam aprovados e certificados pela autoridade competente para a operação IFR pretendida.

**5.1.12.2** O piloto/operador deverá seguir os procedimentos específicos de inicialização e autoteste para o receptor GNSS como descrito no manual de operações da aeronave.

**5.1.12.3** O piloto deverá conhecer, dentre outros aspectos constantes do processo de aprovação operacional, mencionado em 5.1.1:

- a) Operação e limitações do receptor GNSS instalado em sua aeronave, incluindo criação, ativação/alteração de rotas, seleção e ativação de procedimentos de subida e de descida;
- b) Procedimentos para verificação da disponibilidade da função RAIM; e
- c) Seleção dos modos de navegação em Rota, em Terminal e em Aproximação.

## **5.2 CRITÉRIOS ESPECÍFICOS**

### **5.2.1 VOO EM ROTA**

**5.2.1.1** As aeronaves voando sob regras de voo por instrumentos deverão possuir os equipamentos básicos de navegação aérea (ver item 3.3) apropriados para a rota a ser voada, os quais deverão obrigatoriamente ser utilizados, caso haja alarme de integridade e nos trechos da rota em que haja previsão de indisponibilidade da função RAIM.

**5.1.11.3** The Navigation Data Base must be obtained through a provider that complies with the requirements established by the documents RTCA DO-200A/EUROCAE ED 76 “Standards for Processing Aeronautical Data”, as foreseen in Doc. 9613 (PBN Manual).

**5.1.11.4** Discrepancies that invalidate a procedure must be reported to the navigation database supplier and affected procedures shall not be used by flight crew.

**5.1.11.5** Aircraft operators should consider the need to conduct their own database checks in order to comply with the requirements for the quality assurance of the system.

## **5.1.12 PREFLIGHT**

**5.1.12.1** All the IFR operations with a GNSS receiver must be conducted according to the aircraft operations manual. Before flying IFR, using a GNSS receiver, the operator must be sure that the operation, the equipment and the installation are approved and certified by the competent authority for the intended IFR operation.

**5.1.12.2** The pilot/operator must follow the specific procedures at the beginning of initialization and auto-test of the GNSS receiver as described on the aircraft operations manual.

**5.1.12.3** The pilot must know, among others aspects included in the operational approval process, mentioned on 5.1.1:

- a) Operation and limitation of the GNSS receiver installed in the aircraft, including the route creation and route activation/deactivation, as well as selection and activation of departure and approach procedures.
- b) Procedures to check the availability of RAIM function;
- c) Selection of navigation modes: en Route, Terminal and Approach.

## **5.2 SPECIFIC CRITERIA**

### **5.2.1 EN ROUTE FLIGHT**

**5.2.1.1** Aircraft flying under instrument flight rules shall have the basic equipment for air navigation (see item 3.3) appropriate for the route to be flown. Such equipment shall be used compulsorily, when there is an integrity alarm and on the portion of the route where the function RAIM is supposed to be unavailable.

## **5.2.2 CHEGADA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (STAR) E SAÍDA PADRÃO POR INSTRUMENTOS (SID)**

**5.2.2.1** Os equipamentos das aeronaves deverão ser aprovados de acordo com a classe de equipamento prevista para execução de SID ou STAR GNSS.

**5.2.2.2** As aeronaves executando SID GNSS ou STAR GNSS deverão estar com seus equipamentos básicos de navegação sintonizados nas frequências adequadas, de forma a proporcionar transição rápida e segura no caso de ocorrência de alarme de RAIM. Caso haja previsão de indisponibilidade da função RAIM durante o período de voo, somente deverão ser utilizados os equipamentos básicos de navegação aérea.

**5.2.2.3** A STAR e a SID GNSS só poderão ser utilizadas caso sejam extraídas de uma base de dados, por meio da inserção do designador do procedimento, que:

- a) Contenha todos os “way-points” descritos na carta que descreve o procedimento de aproximação a ser voado; e
- b) Apresente os “way-points” na mesma sequência em que estão publicadas na carta que descreve o procedimento.

**5.2.2.4** A sequência de “way-points” estabelecida nas STAR e SID pode ser modificada pelo piloto, como resultado de autorizações ATC, por meio da inserção (a partir da base de dados) e da exclusão de “way-points”.

**5.2.2.5** Na execução de SID e STAR RNAV não é permitida:

- a) A criação manual de novos “way-points”, não previstos na base de dados, por meio da inserção de coordenadas geográficas ou quaisquer outros meios.
- b) A modificação do tipo de “way-point”, de “fly-over” para “fly-by” e vice-versa.

**5.2.2.6** Caso a aeronave seja retirada de sua rota pré-estabelecida, em consequência de uma vetorização radar, o piloto não deve modificar o plano de voo inserido no sistema, até que uma nova autorização seja emitida pelo controlador de tráfego aéreo, a fim de que seja possível voltar à rota inicial, em um ponto especificado pelo órgão ATC ou empregar uma nova rota autorizada.

## **5.2.2 STANDARD TERMINAL ARRIVAL ROUTES (STAR) AND STANDARD INSTRUMENT DEPARTURE (SID)**

**5.2.2.1** The equipments of the aircraft must be approved according to the class of the equipment prescribed for the execution of the SID or STAR GNSS.

**5.2.2.2** Aircraft accomplishing GNSS SID or GNSS STAR must have their basic navigation equipment tuned on the appropriate frequencies, so as to provide fast and safe transition in the case of occurrence of RAIM alarm. In case that there is prevision of unavailability of the RAIM function during the flight period, only the basic equipment of air navigation shall be used.

**5.2.2.3** GNSS STAR and GNSS SID may be used only when extracted from a data base, by inserting the procedure designator, that;

- a) Include all waypoints described by the chart that describes the approach procedure to be flown; and
- b) Show the waypoints on the same sequence as they are published by the chart that describes the procedure.

**5.2.2.4** The sequence of waypoints established by the STAR and SID may be changed by the pilot, as a result of the ATC clearances, by the inclusion (from the database) and exclusion of the waypoints.

**5.2.2.5** The following is not allowed when accomplishing the SID and STAR RNAV:

- a) The manual creation of new waypoints, not prescribed by the database, by including the geographical coordinates or by any other means.
- b) The change on the type of the waypoint from fly-over to fly-by and vice versa.

**5.2.2.6** When the aircraft is removed from the determined route, as a consequence from the radar vectors, the pilot must not change the flight plan included on the system, until a new clearance is issued by the air traffic controller, in order to come back to the initial route, at a point specified by the ATC unit or apply a new cleared route.

**5.2.2.7** Os pilotos poderão observar pequenas diferenças entre o rumo publicado nas cartas de navegação e o rumo apresentado no receptor GNSS. Tais situações são normalmente resultantes de diferenças entre a declinação magnética aplicada pelo equipamento e a aplicada por ocasião da confecção das cartas. Diferenças menores ou iguais a 3° são operacionalmente aceitáveis, conforme previsto no item 3.3.4.2 do Doc. 9613 (Manual PBN).

**5.2.2.8** Os pilotos deverão empregar um indicador de desvio lateral, diretor de voo ou piloto automático no modo de navegação lateral.

**5.2.2.9** No caso de execução de SID, o piloto deverá seguir o previsto no manual de operações, a fim de garantir que o modo “saída” (departure) do receptor seja selecionado. Se o modo “saída” não estiver disponível, então o modo terminal deve ser selecionado para assegurar a performance requerida.

**5.2.2.10** Alguns segmentos de uma SID podem requerer uma intervenção manual do piloto, especialmente quando uma vetoração radar é utilizada para interceptação de um rumo ou bloqueio de um fixo.

### **5.2.3 PROCEDIMENTOS DE APROXIMAÇÃO GNSS**

#### **5.2.3.1 Planejamento Pré-Voo**

**5.2.3.1.1** Além das verificações normais realizadas no planejamento pré-voo, os seguintes procedimentos devem ser executados:

- a) O piloto deve assegurar-se que os procedimentos de aproximação, incluindo aqueles dos aeródromos de alternativa, são selecionáveis de uma base de dados de navegação válida e atualizada e cuja execução não está proibida por instrução da companhia aérea ou NOTAM.
- b) O piloto deve assegurar-se que os auxílios à navegação aérea necessários para as operações no aeródromo de alternativa estão disponíveis.
- c) O piloto deve tomar conhecimento de NOTAM ou material disponibilizado em briefings que possam afetar adversamente a operação do sistema da aeronave ou a disponibilidade dos procedimentos de aproximação no aeródromo de destino e/ou de alternativa.
- d) O piloto deverá designar um aeroporto de alternativa que possua procedimento de aproximação em operação baseado em auxílios à navegação aérea convencionais.

**5.2.2.7** Pilots may observe small differences between the heading included in the navigation charts and the heading shown by the GNSS receiver. Usually such situations are caused by the difference between the magnetic declination applied to the equipment and the one applied during the issue of the charts. Differences equal to or lesser than 3 degree are operationally accepted, as foreseen in Doc. 9613 (PBN Manual), item 3.3.4.2.

**5.2.2.8** Pilots must use a lateral deviation indicator, flight director or autopilot on the lateral navigation mode.

**5.2.2.9** When accomplishing the SID, the pilot must follow the prescribed on the operations manual, in order to guarantee that the departure mode of the receiver is selected. When the departure mode is not available, the terminal mode must be selected to ensure the required performance.

**5.2.2.10** Some portions of one SID may require a manual intervention of the pilot, especially when radar vectors are used to intercept a heading to or over heading a waypoint.

### **5.2.3 GNSS APPROACH PROCEDURES**

#### **5.2.3.1 Pre-Flight Planning**

**5.2.3.1.1.** In addition to normal procedure prior to commencing the approach the crew must verify the following procedures:

- a) Pilot must assure that the approach procedures, including the alternative aerodromes, are collected from a valid and updated navigation data base and that the execution is not forbidden by any air company instruction or by NOTAM.
- b) Pilot must assure that the air navigation aids needed to the aerodrome operations at the alternative aerodrome are available;
- c) The pilot must be aware of the NOTAM or any available information included in briefing that may affect adversely the operation of the aircraft system or the availability of the approach procedures at the destined aerodrome and/or the alternative aerodrome.
- d) Pilot must designate an alternative aerodrome that offers an approach procedure in operation based in conventional air navigation aids

### **5.2.3.2 Procedimentos Operacionais da Tripulação antes do Início da Execução do Procedimento de Aproximação**

**5.2.3.2.1** Além dos procedimentos normais previstos, antes do início da execução de um procedimento de aproximação IFR, o piloto deve, antes de atingir o Fixo de Aproximação Inicial (IAF) e de forma compatível com a carga de trabalho da tripulação, verificar a correção do procedimento carregado no sistema da aeronave, comparando-o com a carta publicada, incluindo a sequência dos “waypoints” e a coerência de rumos e distâncias;

**5.2.3.2.2** O piloto deve checar, a partir das cartas publicadas, “map display” ou “Control Display Unit” (CDU), os tipos de “way-points” que serão utilizados (“fly-by” ou “fly-over”).

**5.2.3.2.3** Para sistemas multi-sensores, o piloto deve se certificar que o sensor GNSS está sendo utilizado para o estabelecimento de posição da aeronave.

**5.2.3.2.4** As aeronaves devem iniciar um procedimento de aproximação GNSS a partir do Fixo de Aproximação Inicial (IAF). No entanto, intervenções táticas do ATC podem ser necessárias por intermédio de uma vetorização radar ou autorização para voo direto para fixos específicos, que poderão resultar em interceptação da fase inicial ou intermediária do procedimento de aproximação, sem passar pelo Fixo de Aproximação Inicial (IAF) e/ou Fixo Intermediário (IF). Além disso, poderá ser necessária a inserção de “way-point” carregado a partir da base de dados. Ao cumprir as instruções do ATC, a tripulação deve atentar para o seguinte:

- a) A entrada manual de coordenadas no sistema de navegação, para operações em área de controle terminal, incluindo procedimentos de aproximação IFR, não é permitida;
- b) Todas as altitudes mínimas previstas no procedimento devem ser observadas;
- c) O ingresso diretamente no Fixo Intermediário pode não assegurar a correta separação de obstáculos, caso não seja observada as instruções do ATC. Além disso, o ângulo de interceptação do curso, nesse fixo, deve ser menor ou igual a 45°, conforme previsto no item 5.3.4.2 do Doc. 9613 (Manual PBN); e
- d) Autorizações de proa direta para o Fixo de Aproximação Final (FAF) não são permitidas.

**5.2.3.2 Operational Procedures of the Crew before the Beginning of the Approach Procedure**

**5.2.3.2.1** Besides the normal procedures in force, before the beginning of the IFR approach procedure, the pilot must, before reaching the Initial Approach Fix (IAF) and according to an adequate workload, check if the procedure stored on the aircraft system is correct, comparing it with the published chart, including the sequence of waypoints and the coherency of the headings and distances;

**5.2.3.2.2** Pilot must also check from the published charts, map display or Control Display Unit (CDU), which waypoints are fly-by and which are fly-over.

**5.2.3.2.3** For multi-sensor systems, crew must verify that GNSS sensor is used for position computation.

**5.2.3.2.4** Aircraft must begin the GNSS approach procedure from an Initial Approach Fix (IAF). However, tactical interventions from the ATC may be needed by means of a radar vectors or clearance to a direct flight to specific fixes that may result in interception of the initial or intermediate phase of the approach procedure, without passing the Initial Approach Fix (IAF) and/or Intermediate Fix (IF). Moreover, the inclusion of the waypoint stored from the database may be needed. In complying with ATC instructions, the flight crew should be aware of the following implications:

- a) The manual entry of coordinates into the navigation system by the crew for operations in terminal control area is not permitted.
- b) All the minima altitudes prescribed by the procedure must be observed;
- c) The entrance directly to the Intermediate Fix may not assure the correct separation of the obstacles, when the ATC instructions are not observed. Moreover, the angle of course interception, on such fix, must be smaller or equal to 45 Degrees; and
- d) Direct to clearance to FAF (Final Approach Fix) is not acceptable.

### 5.2.3.3 Procedimentos Operacionais após o Início da Execução do Procedimento de Aproximação IFR

**5.2.3.3.1** A aeronave deve estar estabilizada no curso da aproximação final antes do FAF, a fim de iniciar a descida no segmento de aproximação final.

**5.2.3.3.2** A tripulação deve verificar se o modo aproximação do sistema foi ativado, 2 NM antes de passar o FAF.

**5.2.3.3.3** O display apropriado deve ser selecionado, a fim de que a trajetória desejada e a posição relativa da aeronave em relação à trajetória possam ser monitoradas, a fim de permitir a avaliação constante do erro técnico de voo (FTE).

**5.2.3.3.4** O procedimento deve ser descontinuado:

- a) Se o display de navegação considerar o sistema inválido (“flagged”); ou
- b) No caso de perda da função de monitoração de integridade; ou
- c) Se a função de monitoração de integridade não estiver disponível antes de passar o FAF; ou
- d) Se o Erro Técnico de Voo (FTE) for excessivo, conforme previsto no processo de aprovação operacional, mencionado no item 5.1.1.

**NOTA:** No caso de emprego de equipamentos que demonstrem capacidade RNP sem a utilização do GNSS, a interrupção do procedimento poderá não ser necessária. A documentação do fabricante deverá ser analisada para determinar como o sistema de navegação da aeronave poderá ser empregado nestas condições. Tais procedimentos deverão ser inseridos no processo de aprovação operacional.

**5.2.3.3.5** Durante a execução do procedimento de aproximação, os pilotos devem utilizar um indicador de desvio lateral, diretor de voo e/ou piloto automático, no modo de navegação lateral. Pilotos que empreguem o indicador de desvio lateral (Ex. CDI) devem assegurar que a escala adequada esteja selecionada, de acordo com a precisão de navegação associada aos vários segmentos do procedimento (ex.  $\pm 1.0$  NM para os segmentos inicial e intermediário,  $\pm 0.3$  NM para o segmento final).

### 5.2.3.3 Operational Procedures after the Beginning of the Accomplishment of the IFR Approach

**5.2.3.3.1** The aircraft must be established on the final approach course no later than the FAF before starting the descent at the final approach segment.

**5.2.3.3.2** The crew must check if the approach mode system is activated, within 2 NM before the FAF.

**5.2.3.3.3** The appropriate display must be selected so that the desired path and the aircraft position relative to the path can be monitored for FTE (Flight Technical Error) monitoring.

**5.2.3.3.4** The procedure must be discontinued:

- a) If the navigation display is flagged invalid; or
- b) In case of loss of integrity alerting function; or
- c) If integrity monitoring function is not available before passing the FAF; or
- d) If Flight Technical Error (FTE) is excessive, as prescribed by the operational approval process, mentioned in 5.1.1.

**NOTE:** Discontinuing the procedure may not be necessary for a RNP system that includes demonstrated RNP capability without GNSS. Manufacturer documentation should be examined to determine the extent the system may be used in such configuration. Such procedure must be included in the operational approval process.

**5.2.3.3.5** During the approach procedure, pilots must use a lateral deviation indicator, flight director and/or autopilot in lateral navigation mode. Pilots of aircraft with a lateral deviation indicator (e.g., CDI) must ensure that lateral deviation indicator scaling is suitable for the navigation accuracy associated with the various segments of the procedure (i.e.,  $\pm 1.0$  nm for the Initial and Intermediate segments,  $\pm 0.3$  nm for the Final Approach segment).

**5.2.3.3.6** Os pilotos devem voar no eixo da trajetória do procedimento de aproximação, conforme apresentado nos indicadores de desvios laterais e/ou diretor de voo, a menos que sejam autorizados desvios pelo ATC ou em caso de emergência. Em condições normais de operação, os desvios laterais (diferença entre a trajetória prevista nos sistema de bordo e a posição da aeronave em relação à trajetória) deve ser limitada à metade da precisão de navegação associada com o segmento de procedimento. No caso dos segmentos inicial e intermediário, cuja precisão associada normalmente é de 1 NM, o desvio máximo tolerável é de 0,5 NM. No segmento final, a precisão é normalmente de 0,3 NM e o desvio máximo é de 0,15 NM. Pequenos desvios destes limites durante e imediatamente após as curvas, até um máximo do valor correspondente ao valor de precisão associado ao segmento (ex. 1 NM para os segmentos inicial e intermediário) são aceitáveis.

**5.2.3.3.7** No caso de emprego de Baro-VNAV para guia vertical, durante o segmento de aproximação final, desvios acima e abaixo da trajetória definida pelo sistema Baro-VNAV não pode exceder, respectivamente, 100 e 50 pés.

**5.2.3.3.8** Os pilotos devem executar uma aproximação perdida, caso os desvios laterais e/ou verticais excedam os valores previstos nos itens 5.2.3.3.6 ou 5.2.3.3.7, a menos que sejam obtidas as referencias visuais para continuar a aproximação.

#### **5.2.3.4** Procedimentos de Contingência

**5.2.3.4.1** O piloto deve notificar o órgão ATS, o mais breve possível, sobre a perda de capacidade de efetuar o procedimento de aproximação GNSS, incluindo as intenções da tripulação a respeito dos procedimentos a serem seguidos. A perda de tal capacidade inclui qualquer falha ou evento que leve a aeronave a não satisfazer os requisitos estabelecidos para o procedimento. O operador da aeronave deve desenvolver procedimento de contingência adequado para garantir a segurança da aeronave em caso de perda da capacidade GNSS durante uma aproximação.

#### **5.2.3.5** Procedimentos de Aproximação com Guia Vertical, baseados em Navegação Vertical Baroaltimétrica (APV/Baro-VNAV)

**5.2.3.5.1** Alguns procedimentos de aproximação baseados em GNSS poderão especificar mínimos com navegação vertical (VNAV). Esses procedimentos se baseiam no GNSS para navegação lateral (LNAV) e em dados baroaltimétricos como guia para navegação vertical (VNAV).

**5.2.3.3.6** All pilots are expected to maintain procedure centerlines, as depicted by onboard lateral deviation indicators and/or flight director during all the approach procedure unless cleared to deviate by ATC or under emergency conditions. For normal operations, cross-track error/deviation (the difference between the route navigation system computed path and the aircraft position relative to the path) should be limited to half the navigation accuracy associated with the procedure. In case of Initial and Intermediate Segments, taking into consideration that the associated precision is 1,0 NM, the maximum deviation is 0,5 NM. On the Final Segment, the normal associated precision is 0,3 NM, so the maximum deviation is 0,15 NM. Brief deviations from this standard during and immediately after turns, up to a maximum of the navigation accuracy value (i.e., 1 NM for the Initial and Intermediate segments), are allowable.

**5.2.3.3.7** When Baro-VNAV is used for vertical path guidance during the final approach segment, deviations above and below the Baro-VNAV path must not respectively exceed +100/-50 feet.

**5.2.3.3.8** Pilots must execute a Missed Approach if the lateral deviations or vertical deviations exceed the values prescribed on items 5.2.3.3.6 or 5.2.3.3.7 above, unless the pilot has in sight the visual references required to continue the approach.

#### **5.2.3.4** Contingency Procedures

**5.2.3.4.1** The pilot must notify ATS, as soon as possible, of any loss of the GNSS approach procedure capability, together with the proposed course of action. The loss of such capability includes any failure or event causing the aircraft to no longer satisfy the requirements of the procedure. The aircraft operator must develop the corresponding contingency procedure to guarantee the aircraft safety during an approach procedure, in case of any loss of the GNSS Capability.

**5.2.3.5** Approach Procedures with vertical guidance, based on Barometric Vertical Navigation (APV/Baro-VNAV).

**5.2.3.5.1** Some approach procedures based on GNSS may specify minima with vertical navigation (VNAV). Such procedures are based on GNSS for the lateral navigation (LNAV) and on baro-altimetric data as guidance for vertical navigation (VNAV).

**5.2.3.5.2** Operadores de aeronaves que desejarem executar procedimentos APV/Baro-VNAV deverão obter a aprovação de aeronave e de operações correspondente, conforme previsto no item 5.1.1. Caso não possuam tal aprovação operacional, essas aeronaves deverão cumprir somente os mínimos LNAV, ou seja, somente a navegação lateral baseada no GNSS deverá ser utilizada.

**5.2.3.5.3** Os pilotos são responsáveis por qualquer correção de altitudes publicadas, em função da variação de temperatura, incluindo:

- a) As altitudes dos segmentos inicial e intermediário;
- b) A altitude/altura de decisão; e
- c) As altitudes da aproximação perdida subsequente.

**5.2.3.5.4** Os procedimentos APV/BARO-VNAV só deverão ser executados com a informação do ajuste local fornecido pelo órgão ATS (diretamente ou por meio do ATIS) do aeródromo, corretamente inseridos no sistema altimétrico da aeronave. Ajustes de altímetro procedentes de uma fonte remota não podem ser utilizados em procedimentos APV/Baro-VNAV.

**5.2.3.5.5** Os limites de temperatura mínimas e máximas autorizadas para operações Baro-VNAV serão publicadas na Carta do procedimento de aproximação APV/Baro-VNAV.

#### **5.2.3.6** Plano de Voo

**5.2.3.6.1** No Plano de Voo, será inserida, no item (campo) 10, a letra “G” indicando que a aeronave dispõe de equipamento receptor GNSS, aprovado conforme previsto no item 5.1.1.

NOTA: A existência a bordo de equipamento GNSS não dispensa a exigência dos equipamentos básicos de navegação aérea, requeridos para os diversos tipos e fases de voo.

**5.2.3.5.2** Aircraft operator that intends to accomplish APV/BaroVNAV must obtain aircraft and operators approval for the corresponding operations, in accordance with 5.1.1. If he/she does not receive such operational approval, aircraft must accomplish the LNAV minima only. In such case, only the lateral navigation based on GNSS can be used.

**5.2.3.5.3** The pilots are responsible for any change on the published altitudes, concerning the temperature variation, including:

- a) The altitudes of the initial and intermediate segments;
- b) The altitude/decision height; and
- c) The altitudes of the subsequent missed approach.

**5.2.3.5.4** The APV/BARO-VNAV procedures may be accomplished only by the information on the local setting furnished by the ATS unit (directly or through the ATIS) of the aerodrome, correctly stored on the altimetry system of the aircraft. Altimetry settings coming from a remote source shall not be used on procedures on APV/Baro-VNAV.

**5.2.3.5.5** The limits of the minimum and maximum of temperature authorized for the operations on Baro-VNAV will be published on the APV/Baro-VNAV Approach Procedure Chart.

#### **5.2.3.6** Flight Plan

**5.2.3.6.1** The letter “G” should be placed in block (field) 10 of the Flight Plan to indicate that the aircraft is equipped with GNSS receiver equipment appropriate for the corresponding flight phases.

**NOTE:** The on-board GNSS equipment does not excludes the necessity of the air navigation basic equipments, required to various types and phases of flight.

## **6 DISPOSIÇÕES FINAIS**

- 6.2** Os usuários poderão contribuir para o aperfeiçoamento do emprego do GNSS, por meio da implementação dos equipamentos e de sugestões para a melhoria dos procedimentos constantes nesta AIC, as quais deverão ser encaminhadas aos Subdepartamento de Operações do Departamento de Controle do Espaço Aéreo.
- 6.3** Os procedimentos previstos na presente AIC somente poderão ser aplicados pelos Operadores de Aeronaves Brasileiros após a obtenção da certificação operacional correspondente, de acordo com o processo de aprovação de aeronaves e de operadores estabelecido pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), conforme mencionado no item 5.1.1.
- 6.4** Os casos não previstos nesta AIC serão resolvidos pelo Exmo Sr. Chefe do Subdepartamento de Operações do Departamento de Controle do Espaço Aéreo.
- 6.5** Esta AIC foi aprovada pelo Boletim Interno do DECEA nº        de    /    / e substitui a AIC A12/99 de 25 NOV 99.

## **6 FINAL ARRANGEMENTS**

**6.1** The users may contribute with the improvement of the use of the GNSS, by implementing the equipments, and by suggestions for the development of the procedures mentioned in this AIC. Such suggestions must be addressed to the Operations Subdepartment of the Department of Airspace Control - DECEA.

**6.2** The procedures of this AIC will only be applicable by Brazilian Aircraft Operators after obtaining the corresponding Operational Certification, in accordance of a process established by National Civil Aviation Agency (ANAC), as mentioned in 5.1.1.

**6.3** Cases not foreseen in this AIC will be resolved by the Chief of the DECEA Operations Sudepartment.

**6.4** This AIC was approved by DECEA Internal Bulletin edition nr.21, dated 02 Feb 2009, and will be effective on April 09, 2009, canceling on the same date the AIC A 12/99, dated 25 NOV 1999.

**APÉNDICE E / APPENDIX E**

**BRASIL**

**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO  
DIVISÃO DE GERENCIAMENTO DE NAVEGAÇÃO AÉREA  
AV GENERAL JUSTO, 160 – 2º AND. - CASTELO  
20021-130-RIO DE JANEIRO – RJ**

**AIC  
A  
09/09**

**09 ABR 2009**

TEL: 021 3814-8237 AFTN: SBRJYNYI ADM: PAME FAX: 021 2101-6252 TELEX: 2137113 COMAER BR

## **IMPLEMENTAÇÃO DA RNAV-5**

### **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

#### **1.1 FINALIDADE**

A presente Circular de Informações Aeronáuticas (AIC) tem por finalidade notificar a intenção de implementar a RNAV-5 nas FIR Amazônica, Brasília, Curitiba e Recife, em 18 de novembro de 2010.

#### **1.2 ÂMBITO**

As disposições estabelecidas nesta AIC aplicam-se a todos aqueles que, no decorrer de suas atividades, venham a utilizar rotas de navegação de área (RNAV) nas FIR Amazônica, Brasília, Curitiba e Recife.

### **2 INTRODUÇÃO**

**2.1** O contínuo crescimento da aviação torna necessária uma ampliação da capacidade do espaço aéreo e uma utilização ótima do espaço aéreo. O aumento da eficiência operacional derivada da aplicação da Navegação de Área (RNAV) foi traduzido no desenvolvimento de aplicações de navegação aérea em diversas regiões e em todas as fases de voo.

**2.2** No processo de planejamento do emprego das aplicações de navegação em rotas específicas ou em um determinado espaço aéreo, é necessário definir os requisitos de forma clara e concisa. Desta forma, é possível assegurar que a tripulação de voo e o Controle de Tráfego Aéreo (ATC) conheçam a capacidade e limitações do sistema RNAV, garantindo que o seu desempenho é adequado para as características do espaço aéreo.

**BRASIL**

**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO  
DIVISÃO DE GERENCIAMENTO DE NAVEGAÇÃO AÉREA  
AV GENERAL JUSTO, 160 – 2º AND. - CASTELO  
20021-130-RIO DE JANEIRO – RJ**

**AIC  
A  
XX/09**

**09 ABR 2009**

TEL: 021 3814-8237 AFTN: SBRJYNYI ADM: PAME FAX: 021 2101-6252 TELEX: 2137113 COMAER BR

## **RNAV-5 IMPLEMENTATION**

### **1. PRELIMINARY GUIDELINES**

#### **1.1. PURPOSE**

This Aeronautical Information Circular (AIC) has the purpose of notifying the intent to implement RNAV-5 in the Amazonica, Brasilia, Curitiba and Recife FIR, on 18 November 2010.

#### **1.2. SCOPE**

The procedures established by this AIC are applied to all those who use RNAV Routes in the Amazonica, Brasilia, Curitiba and Recife FIR.

### **2. INTRODUCTION**

**2.1.** Continuous aviation growth makes it necessary to increase airspace capacity and points to the need for optimum use of available airspace. The improvement in operational efficiency deriving from the application of area navigation (RNAV) has resulted in the development of navigation applications in different regions and in all flight phases.

**2.2.** In planning navigation applications in specific routes or within a given airspace, it is necessary to define the requirements clearly and concisely. The reason for this is to ensure that the flight crew and the ATC are aware of the capacity and limitations of the navigation system (RNAV) and to guarantee that RNAV system performance is appropriate for airspace characteristics.

**2.3** A atual utilização dos sistemas RNAV é realizada de forma similar aos sistemas “convencionais”, baseados em terra. Um sistema RNAV normalmente é identificado e seu desempenho é avaliado por meio de uma combinação de análises técnicas e inspeções em voo. O Conceito de Espaço Aéreo é desenvolvido com base no desempenho do equipamento RNAV, tornando necessário identificar distintos modelos de equipamento que são apropriados para emprego em um espaço aéreo em particular.

**2.4** Para evitar este tipo de especificação RNAV prescritiva, baseado no desempenho dos sistemas de navegação, que resultam em atrasos na introdução de novas capacidades do sistema RNAV e maiores custos para a manutenção adequada e certificação, a OACI desenvolveu o Conceito de Navegação Baseada em Performance (PBN).

**2.5** O conceito PBN especifica os requisitos de desempenho do sistema RNAV, em termos de precisão, integridade, disponibilidade, continuidade e funcionalidades, necessárias para as operações propostas no contexto de um espaço aéreo em particular. O conceito PBN representa uma mudança da navegação baseada em sistemas para a navegação baseada em performance. A aplicação da PBN oferece as seguintes vantagens:

- a) Reduz a necessidade de manutenção de rotas e procedimentos baseados em sistemas específicos e, em consequência, reduz os custos associados;
- b) Evita a necessidade de desenvolvimento de operações baseadas em sistemas específicos, a cada evolução dos sistemas de navegação;
- c) Permite um uso mais eficiente do espaço aéreo (economia de combustível, redução de ruído); e
- d) Facilita o processo de aprovação operacional para os operadores, aplicando-se um conjunto limitado de especificações de navegação, destinados à utilização mundial.

**2.6** O Manual sobre Navegação Baseada em Performance (Doc. 9613), da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) estabelece diversas Especificações de Navegação que podem ser aplicadas em nível mundial. Dentro das características do tráfego aéreo da Região Sul-Americana, para operações em rota, a aplicação da RNAV-5 é a mais adequada, tendo em vista que os requisitos de aprovação de aeronaves e operadores permitirão que a maioria das aeronaves equipadas com sistemas RNAV seja capaz de atender tais requisitos e, em consequência, operar nas rotas RNAV-5.

**2.3.** RNAV systems are used today in a way similar to ground-based conventional systems. An RNAV system is normally identified and its performance assessed through a combination of technical analyses and flight tests. The airspace concept is developed on the basis of information about RNAV equipment performance, being it necessary to determine whether different equipment models are appropriate for use in a given airspace.

**2.4.** In order to avoid this type of prescriptive RNAV specifications based on navigation equipment performance that result in delays in introducing new RNAV system capabilities and higher costs for appropriate maintenance and certification, ICAO developed the Performance-Based Navigation Concept (PBN).

**2.5.** This concept specifies the RNAV system performance requirements in terms of the accuracy, integrity, availability, continuity and functionality needed for the proposed operations in the context of the concept of a particular airspace. The PBN concept represents a shift away from systems-based navigation towards performance-based navigation. PBN application offers the following advantages:

- a) Reduces the need to maintain routes and procedures based on specific systems and, as a result, reduces the associated costs;
- b) Avoids the need to prepare operations based on specific systems for each new navigation system development;
- c) Allows for more efficient airspace use (fuel savings, noise reduction); and
- d) Facilitates operational approval of operators due to the application of a limited set of navigation specifications intended for global use.

**2.6** The ICAO Manual on Performance-Based Navigation (Doc. 9613) establishes various different navigation specifications that can be applied globally. Given the air traffic characteristics for en-route operations in the South American Region, RNAV-5 is most appropriate for use there, inasmuch as the approval requirements will make it possible for most aircraft equipped with RNAV systems to meet those requirements.

**2.7** O objetivo da implantação RNAV-5 é otimizar o emprego da capacidade RNAV das aeronaves, o mais breve possível, sem que sejam necessárias modificações significativas nos sistemas de bordo para a maioria das aeronaves.

### **3 ÁREA DE APLICAÇÃO**

**3.1** A RNAV-5 será aplicada em todas as rotas RNAV das FIR Amazônica, Brasília, Curitiba e Recife.

### **4 OPERAÇÕES RNAV-5 DENTRO DAS FIR AMAZÔNICA, BRASÍLIA, CURITIBA E RECIFE**

**4.1** A partir de 18 de novembro de 2010, somente aeronaves e operadores aprovados RNAV-5 (aeronavegabilidade e operações) serão autorizados a operar nas rotas RNAV das FIR Amazônica, Brasília, Curitiba e Recife.

**4.2** A RNAV-5 será implantada conforme os Acordos Regionais de Navegação Aérea. A aprovação de aeronavegabilidade e de operações será realizada pelo Estado do Operador ou pelo Estado de Registro, conforme seja o caso, baseando-se nas normas nacionais de cada Estado. No caso dos operadores de aeronaves brasileiros, o processo de aprovação de aeronavegabilidade e de operações é estabelecido pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

**4.3** A documentação e informação atualizada sobre a implantação da RNAV-5 pode ser encontrada no seguinte endereço da INTERNET, do Escritório Sul-Americano da OACI: <http://www.lima.icao.int/submenu1.asp?Url=/ICAOSAMNET/AirNav-eDocumentsMenu.asp>.

**4.4** Informação adicional pode ser obtida por meio dos seguintes contatos:

a) DECEA:

Divisão de Gerenciamento da Navegação Aérea: Tel: ++55-21-21016273;  
Fax: ++55-21-21016233; Email: [dgna@decea.gov.br](mailto:dgna@decea.gov.br).

b) ICAO Lima

RO/ATM/SAR: Tel: ++ 511-6118686; Fax: 511-6118689;  
Email: [jf@icao.lima.int](mailto:jf@icao.lima.int)

### **5 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**5.1** Os casos não previstos nesta AIC serão resolvidos pelo Exmo Sr. Chefe do Subdepartamento de Operações do Departamento de Controle do Espaço Aéreo.

**5.2** Esta AIC foi aprovada pelo Boletim Interno do DECEA nº 26 de 09 FEV 2009.

**2.7** RNAV-5 implementation aims to optimize the use of aircraft RNAV capacity as soon as possible, without requiring significant changes in airborne equipment for most aircraft.

### **3. AREA OF APPLICATION**

**3.1.** RNAV-5 will be implemented on all RNAV routes in the Amazonica, Brasilia, Curitiba and Recife FIR

### **4. RNAV-5 OPERATIONS WITHIN THE AMAZONICA, BRASILIA, CURITIBA AND RECIFE FIR.**

**4.1.** Starting on November 18, 2010, only aircraft approved for RNAV-5 (airworthiness and operations approval) will be authorized to operate on RNAV routes in the Amazonica, Brasilia, Curitiba and Recife FIR

**4.2.** RNAV-5 will be implemented in accordance with the Regional Air Navigation Agreements. Airworthiness and operations approval will be granted by state of operator or by state of registry, according to each case, under national regulations. The process for the approval of the Brazilian operators and aircraft are established by the Civil Aviation National Agency (ANAC).

**4.3.** Updated documentation and information about RNAV-5 implementation may be found at the following website of the ICAO South American Office:  
<http://www.lima.icao.int/submenu1.asp?Url=/ICAOSAMNET/AirNav-eDocumentsMenu.asp>.

**4.4.** Additional information, could be obtained through the following contacts:

a) DECEA:

Divisão de Gerenciamento da Navegação Aérea: Tel: ++55-21-21016273;  
Fax: ++55-21-21016233; Email: [dgna@decea.gov.br](mailto:dgna@decea.gov.br).

b) ICAO Lima

RO/ATM/SAR: Tel: ++ 511-6118686; Fax: 511-6118689;  
Email: [jf@icao.lima.int](mailto:jf@icao.lima.int)

### **5. FINAL ARRANGEMENTS**

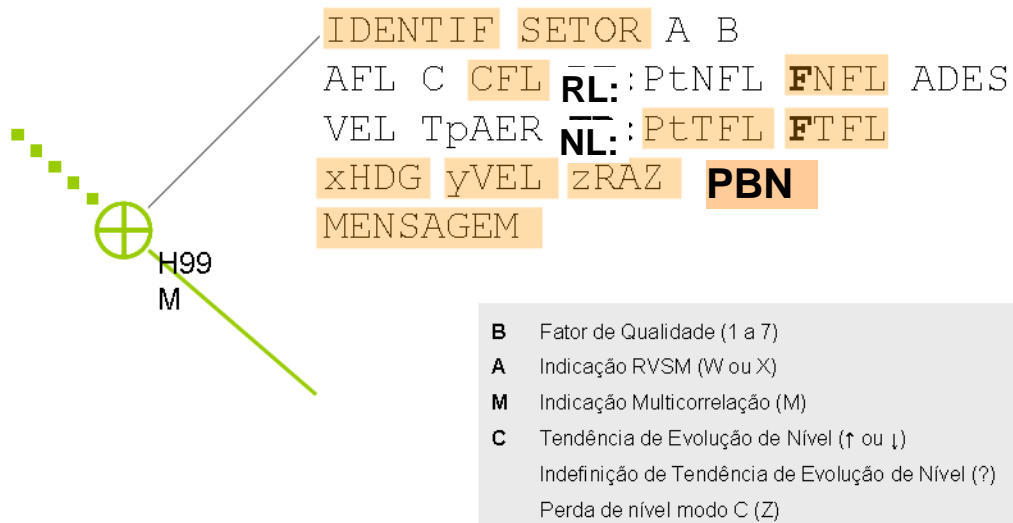
**5.1** Cases not foreseen in this AIC will be resolved by the Chief of the DECEA Operations Sudepartment.

**5.2** This AIC was approved by DECEA Internal Bulletin edition nr.26, dated 09 FEV 2009.

**APÉNDICE F / APPENDIX F**

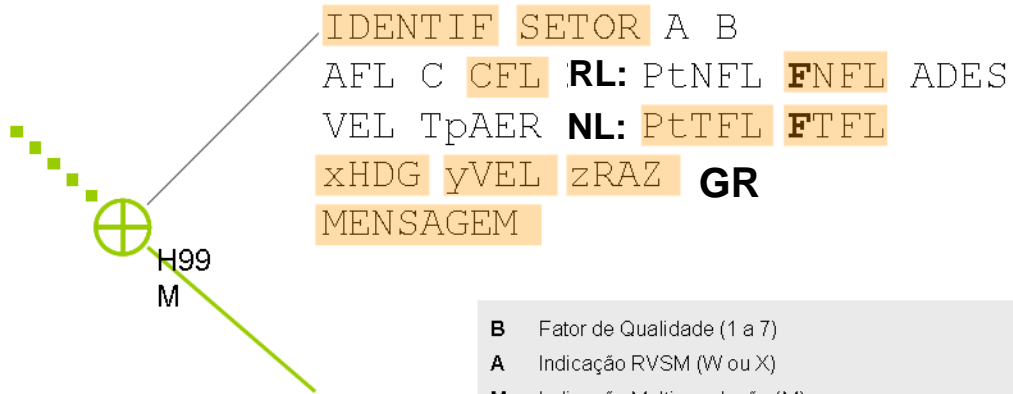
Nuevo Sistema – Sagitário  
New Sagitário System

Layout del Target Radar  
Layout of the Target Radar



PBN – Campo en que serán insertadas las letras GR

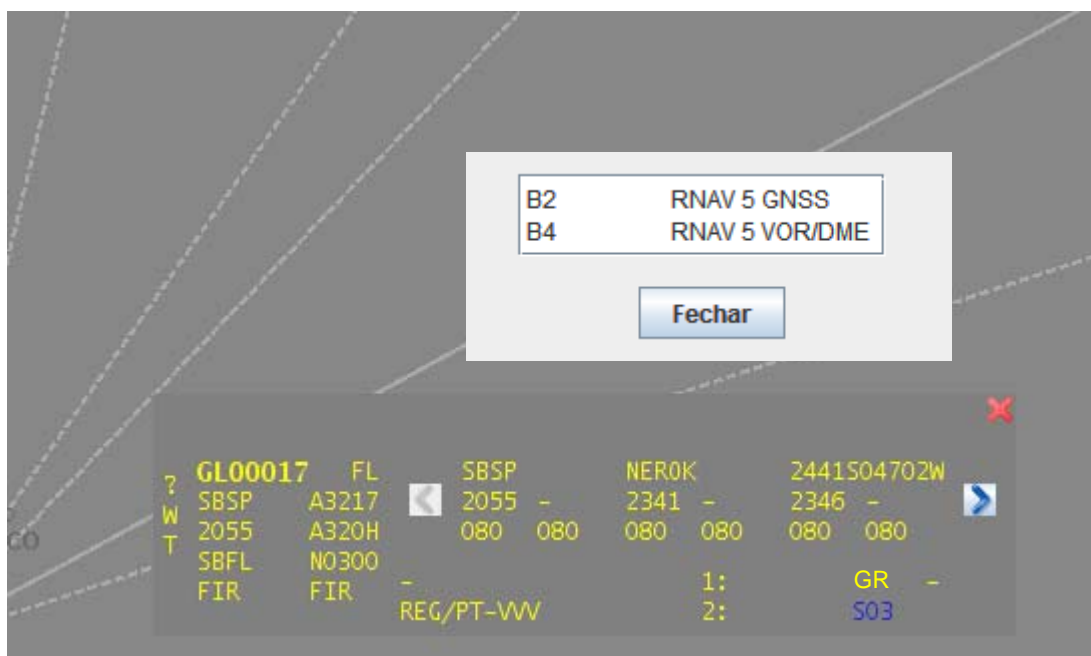
SUGERIDA NO TREINAMENTO



- B** Fator de Qualidade (1 a 7)
- A** Indicação RVSM (W ou X)
- M** Indicação Multicorrelação (M)
- C** Tendência de Evolução de Nível (↑ ou ↓)  
Indefinição de Tendência de Evolução de Nível (?)  
Perda de nível modo C (Z)

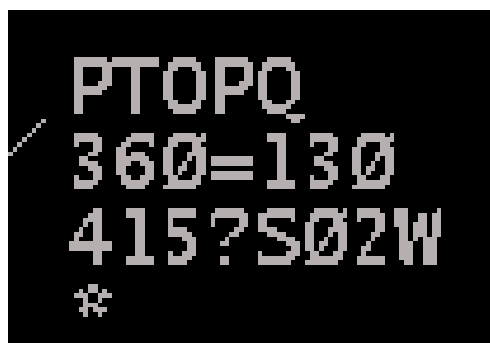
PBN – G (GNSS) y R (Aprobación PBN)

Layout da Faja de Progresión de Vuelo



Sistema Actual – X4000  
Current System – X4000

Layout del Target Radar  
Layout of Target Radar



PTOPQ  
360=130  
415?S02W  
\*



*INDICAT*  
*NIVTCFL*  
*VELESEOQW* **GR**  
*MTXTLIVR*

**Layout de la Faja de Progresión de Vuelo**

W	TESTE01 S04	PCL	VERME	2031S04652W	ARX
	SBSP A4201	1618	1626	1630	1637
	1600 B737H	280 280	280 280	280 280	280 280
	SBBR N0400	12345678901234567890123456789012345			RVSM ANT:X
	UW2 UW2	STS/FL330	PBN/A1B1C1D1L101S1	S01	◀ ▶
PTXYZ <span style="background-color: yellow;">GR</span>	SBAN	SBGO			