



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
GABINETE DO COMANDANTE DA AERONÁUTICA

PORTARIA GABAER/GC3 Nº 920, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2025.

Aprova a Diretriz do Comando da Aeronáutica
para o Controle do Espaço Aéreo Brasileiro.

O **COMANDANTE DA AERONÁUTICA**, no uso das atribuições que lhe confere o inciso XIV do Art. 23, Anexo I, Estrutura Regimental do Comando da Aeronáutica, aprovada pelo Decreto nº 11.237, de 18 de outubro de 2022, e considerando o que consta do Processo nº 67600.026691/2024-69, procedente do Departamento de Controle do Espaço Aéreo:

Art. 1º Aprova a DCA 351-7 “Diretriz do Comando da Aeronáutica para o Controle do Espaço Aéreo Brasileiro”, na forma dos Anexos I, II e III.

Art. 2º Ficam revogadas:

I - a Portaria nº R-66/GC3, de 17 de setembro de 2020, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica Reservado nº 26, de 30 de setembro de 2020; e

II - a Portaria GABAER nº 55/GC3, de 10 de março de 2021, publicada no Boletim do Comando nº 48, de 12 de março de 2021.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar MARCELO KANITZ DAMASCENO
Comandante da Aeronáutica

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO



CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

DCA 351-7

**DIRETRIZ DA AERONÁUTICA PARA O
CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO**

2025

ANEXO I

DIRETRIZ DA AERONÁUTICA PARA O CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO (DCA 351-7)

SUMÁRIO

	Art.
CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	1º/3º
Seção I - Finalidade	1º
Seção II - Âmbito	2º
Seção III - Fundamentos legais	3º
CAPÍTULO II - CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO	4º/61
Seção I - Apresentação do SISCEAB	4º/14
Seção II - Situação atual	15/37
Seção III - Visão prospectiva	38/61
CAPÍTULO III - DIRETRIZES	62/71
Seção I - Diretrizes estratégicas	63/71
CAPÍTULO IV - CONCEPÇÃO OPERACIONAL ATM NACIONAL	72/276
Seção I - Considerações iniciais	72/88
Seção II - Gerenciamento de Tráfego Aéreo	89/178
Seção III - Comunicações	179/196
Seção IV - Navegação	197/227
Seção V - Vigilância	228/233
Seção VI - Serviço de informação	234/259
Seção VII - Fatores e Recursos Humanos	260/276
CAPÍTULO V - DISPOSIÇÕES FINAIS	277/280
ANEXO II - CONCEITUAÇÕES, SIGLAS E ACRÔNIMOS	
ANEXO III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Seção I **Finalidade**

Art. 1º A presente Diretriz tem por finalidade nortear as atividades relacionadas ao Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro - SISCEAB, incluindo sua evolução até 2040, de forma a manter as operações no espaço aéreo sob a responsabilidade do Brasil seguras, eficientes, ordenadas e ambientalmente sustentáveis, consoante com as orientações do Comando da Aeronáutica - COMAER e levando em consideração as recomendações emitidas pela Organização de Aviação Civil Internacional - OACI.

Seção II **Âmbito**

Art. 2º A presente Diretriz aplica-se às organizações do COMAER que desempenham atividades relacionadas com o SISCEAB.

Seção III

Fundamentos legais

Art. 3º A presente Diretriz para o Controle do Espaço Aéreo Brasileiro tem como fundamentos legais os seguintes documentos:

I - Constituição da República Federativa do Brasil de 1988;

II - Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que dispõe sobre as normas gerais para organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas;

III - Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica;

IV - Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, que cria a Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC;

V - Decreto nº 6.780, de 18 de fevereiro de 2009, que aprova a Política Nacional de Aviação Civil - PNAC;

VI - Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018, que aprova a reedição da DCA 11-45 Concepção Estratégica - Força Aérea 100;

VII - Portaria GABAER nº 636/GC3, de 11 de dezembro de 2023, que dispõe sobre o Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico - SISSAR; e

VIII - Portaria GABAER nº 651/GC3, de 11 de dezembro de 2023, que dispõe sobre o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro - SISCEAB.

CAPÍTULO II

CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

Seção I

Apresentação do SISCEAB

Art. 4º A segurança da navegação aérea e o controle do espaço aéreo são responsabilidades do Estado Brasileiro, delegadas ao COMAER por meio da Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, e da Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 - Código Brasileiro de Aeronáutica, e da Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005.

Art. 5º Essas responsabilidades são exercidas no solo e no espaço aéreo sobre 22 milhões de km², divididos em 8,5 milhões de km² do território brasileiro, 3,5 milhões de km² da Zona Econômica Exclusiva - ZEE e 10 milhões de km² sobre o Oceano Atlântico, conforme acordos internacionais no âmbito da OACI.

Art. 6º Com o SISCEAB, criado em 1990, o COMAER reúne sob a coordenação de um único órgão, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA, todos os meios necessários para o gerenciamento e o controle do espaço aéreo, incluindo a provisão dos Serviços de Navegação Aérea.

Art. 7º Uma importante característica do SISCEAB é sua dualidade civil-militar, marcada pela integração dos conceitos de Defesa Aérea e de Controle do Tráfego Aéreo. Como resultado, recursos humanos, modelos operacionais, *softwares* especializados, equipamentos e estruturas físicas contribuem de forma sinérgica para essas duas atividades, proporcionando

elevados níveis de segurança, eficiência, flexibilidade, disponibilidade do espaço aéreo brasileiro e a garantia da soberania nacional.

Art. 8º Na parte normativa, além da legislação nacional, o Brasil segue, de forma soberana, os preceitos estabelecidos por organismos internacionais que orientam e regulam as atividades relacionadas com a navegação aérea.

Art. 9º Nesse sentido, o Brasil participa de fóruns internacionais que tratam desse tema, não apenas para aquilatar os movimentos políticos, técnicos e operacionais que possam afetar os interesses do País, mas também para contribuir com sua histórica e reconhecida proficiência no assunto, para o desenvolvimento da navegação aérea internacional.

Art. 10. No exercício das atribuições de Órgão Central do SISCEAB, o DECEA é o responsável pelo planejamento, normatização, coordenação, supervisão e controle das atividades do Sistema. Para atendimento de suas atribuições, o DECEA desenvolve ações que permitem a contínua identificação e análise das necessidades dos usuários e que orientam a inclusão dessas demandas nos planejamentos institucionais e nas legislações que regulam o SISCEAB.

Art. 11. Tais análises consideram os relacionamentos e compromissos firmados pelo País, buscando a implementação de normas e legislações voltadas para o aprimoramento da prestação dos Serviços de Navegação Aérea e para a otimização do gerenciamento e do controle do espaço aéreo.

Art. 12. Na prestação dos Serviços de Navegação Aérea, a segurança, a regularidade, a efetividade e a fluidez do tráfego aéreo são permanentemente consideradas, objetivando o pleno atendimento das crescentes necessidades da Circulação Aérea Geral - CAG, sem perder de vista a importância da Circulação Operacional Militar - COM, para a soberania nacional.

Art. 13. Complementarmente, o monitoramento contínuo do desempenho do DECEA e suas Organizações subordinadas e, especialmente, dos Provedores de Serviços de Navegação Aérea - PSNA, tanto internos quanto externos ao COMAER, por meio das atividades de Vigilância da Segurança Operacional e Vigilância da Segurança da Aviação Civil Contra Atos de Interferência Ilícita, desenvolvidas pela Assessoria de Segurança Operacional do Controle do Espaço Aéreo - ASOCEA, permite o acompanhamento sistemático da performance do SISCEAB e o mapeamento dos esforços para a melhoria dos elevados níveis de segurança e efetividade já alcançados.

Art. 14. A necessária e constante gestão, buscando a eficácia e a eficiência do SISCEAB, passa pela análise da situação atual, a fim de que sejam estabelecidas as ações pertinentes, visando a direcionar todo o esforço de seus órgãos e elementos constitutivos na concretização dos objetivos estabelecidos, com efetividade e economicidade na governança.

Seção II

Situação atual

Art. 15. Os desafios do SISCEAB consistem no aumento da capacidade de controle, incluindo a absorção de novas categorias de usuários, e na contínua evolução dos indicadores de segurança operacional.

Art. 16. O SISCEAB vem sendo moldado para atender à crescente demanda de utilização do espaço aéreo, tanto por aeronaves convencionais como por Aeronaves Não Tripuladas - UA, veículos voltados para a Mobilidade Aérea Urbana (UAM) e vetores que operam acima do Nível de Voo (FL) 600. Esse novo cenário de utilização do espaço aéreo vem impulsionando o processo de integração desses novos usuários ao ambiente de ATM, com especial atenção para as UA de

pequeno porte que evoluem abaixo de 400 ft nos grandes centros urbanos.

Art. 17. A busca constante pela melhor utilização do espaço aéreo, a otimização da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária e a consequente necessidade de aumento da capacidade de controle têm fortalecido o processo de decisão colaborativa entre os usuários e os responsáveis pela normatização e provisão dos Serviços de Navegação Aérea. Tal atividade encontra-se em pleno aprimoramento, à medida que o DECEA ganha experiência operacional e aperfeiçoa os mecanismos de interação entre as organizações interessadas, com a aplicação de novas ferramentas de Tecnologia da Informação - TI no processo.

Art. 18. O SISCEAB emprega diversas ferramentas de apoio ao gerenciamento de tráfego nos órgãos operacionais, buscando a integração e a interoperabilidade entre essas plataformas para atender aos requisitos estabelecidos. Assim, com o objetivo de garantir a segurança, a eficiência e a regularidade dos movimentos aéreos, bem como reduzir os custos de operação, estão sendo implantadas a centralização de processos e a otimização dos meios técnicos, de modo a atender à demanda da aviação.

Art. 19. As redes de comunicações do SISCEAB são compostas por redes fixas (enlaces terra-terra) e móveis (enlaces ar-terra). As redes fixas estão divididas em redes de telefonia e infraestruturas de telecomunicações, Redes Locais - LAN, Redes Metropolitanas - MAN e Redes de Longa Distância - WAN, que hoje se baseiam em meios terrestres ou satelitais (TELESAT) e que estão em processo de evolução para a Rede de Telecomunicações Aeronáuticas Nacional (ATN-Br).

Art. 20. A ATN-Br, destinada prioritariamente ao tráfego de serviços e aplicações aeronáuticas operacionais, é composta por uma complexa arquitetura de redes interconectadas, baseada no Protocolo da Internet (IP), que otimiza o emprego dos enlaces digitais de comunicação a longa distância entre os órgãos de controle de tráfego aéreo, permitindo a utilização de dados, mensagens e voz com alta confiabilidade, integridade e disponibilidade, além de propiciar elevada flexibilidade e escalabilidade à rede, quando comparados aos métodos de comunicação legados.

Art. 21. A infraestrutura de telecomunicações em Frequência Muito Alta (VHF) é composta, em grande parte, por equipamentos com modulação em amplitude (AM) de longo alcance, formando redes robustas de comunicações de voz que suportam as operações de voo em rota, em áreas terminais e nos aeródromos. Apesar da alta qualidade dos equipamentos e da maturidade do padrão VHF/AM, essa tecnologia analógica é suscetível a interferências externas, tais como rádios piratas, rádios comunitárias e estações de rádio de Frequência Modulada (FM).

Art. 22. Além disso, as comunicações na faixa de frequências de VHF/AM são sujeitas a ruídos e falhas de entendimento e deverão ser gradativamente complementadas por meios digitais em VHF, como *data link*, que será usado como um meio adicional na aplicação da Comunicação entre Piloto e Controlador por Enlace de Dados - CPDLC.

Art. 23. O DECEA coloca à disposição dos usuários do espaço aéreo brasileiro um conjunto de procedimentos de navegação aérea que atende plenamente às necessidades do País. As operações de aproximação e saída, além do suporte de auxílios convencionais, empregam procedimentos que atendem aos requisitos da Navegação Baseada em Performance - PBN para todos os aeródromos que operam sob as Regras de Voo por Instrumentos (IFR). A estrutura de rotas já aplica as especificações de Navegação de Área (RNAV) e Performance de Navegação Requerida (RNP), em conformidade com as recomendações da OACI. O esforço atual almeja a otimização das trajetórias, o incremento da performance e o aumento do número de localidades com capacidade de operação IFR.

Art. 24. A atual estrutura de vigilância do SISCEAB é composta por uma rede de radares primários e secundários e por equipamentos de Vigilância Dependente Automática-

Radiodifusão (ADS-B), que proporcionam a cobertura requerida, com redundância para as regiões de maior densidade de tráfego aéreo. Esses equipamentos são alvo de avaliações contínuas, resultando em projetos de modernização que têm permitido ampliar a vida útil e elevar sua performance, atendendo a novas demandas operacionais e requisitos logísticos.

Art. 25. Na COM é aplicado o conceito Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (C4ISR - *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*). Para suportar a aplicação do referido conceito, são utilizadas redes e aplicações computacionais de fins militares, garantindo a integridade, a confiabilidade, a disponibilidade e a irretratabilidade da informação.

Art. 26. Os equipamentos de emprego militar para a vigilância do espaço aéreo estão distribuídos de maneira a atender às necessidades nacionais. A complementação da cobertura radar e de comunicações nas áreas consideradas sensíveis são feitas por intermédio de equipamentos transportáveis.

Art. 27. Na área de Informações Aeronáuticas, o SISCEAB já emprega o conceito de Gestão da Informação Aeronáutica (AIM), que propicia a evolução do Serviço de Informação Aeronáutica - AIS por empregar uma filosofia mais abrangente, baseada no uso intensivo da tecnologia da informação. Essa abordagem inclui a obtenção de dados e informações aeronáuticas com elevado grau de precisão e fidedignidade, bem como o gerenciamento completo do processo de armazenamento, manuseio, geração e divulgação de dados e produtos AIS para a comunidade aeronáutica e outros consumidores interessados.

Art. 28. Como exemplo da evolução para o AIM, a integração de ferramentas de gestão de informações, como o *software* de Solicitação de Divulgação de Informação Aeronáutica - SDIA, tem mostrado benefícios significativos na eficiência operacional. Essas melhorias refletem as melhores práticas globais e garantem que a gestão da informação aeronáutica no Brasil esteja alinhada com os padrões internacionais, promovendo a segurança, a eficiência e a precisão das operações aéreas.

Art. 29. Na parte relacionada à geração de dados de terreno e obstáculos, insumos básicos para a produção de cartas aeronáuticas e procedimentos de navegação aérea, análise de Zonas de Proteção de Aeródromo e disponibilização de informações cartográficas 3D para as aeronaves, tornam-se importantes as parcerias com empresas especializadas em geotecnologia, permanecendo o DECEA com a capacidade de avaliar a qualidade e a pertinência dos produtos gerados nas aplicações de interesse do SISCEAB.

Art. 30. O Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico Brasileiro - SISSAR possui relação direta com o SISCEAB e conta com uma estrutura sólida, tendo como Órgão Central o DECEA, sendo composto pelos Centros de Coordenação de Salvamento Aeronáuticos - ARCC, pelo Comando de Operações Aeroespaciais - COMAE e pelos Esquadrões detentores de Unidades de Busca e Salvamento (SRU), como elos de execução, além de outras organizações do COMAER e de fora da estrutura do COMAER.

Art. 31. Além disso, o SISSAR utiliza a infraestrutura do Programa Internacional COSPAS-SARSAT - Sistema de Busca e Salvamento por Rastreamento de Satélites – por meio do segmento terrestre brasileiro, composto pelos Terminais de Usuário Local (LUT) e pelo Centro Brasileiro de Controle de Missão COSPAS-SARSAT (BRMCC). O BRMCC é responsável por receber e distribuir dados de localização provenientes de alertas emitidos por radiobalizas de emergência, como o Transmissor Localizador de Emergência (ELT), a Radiobaliza de Emergência Indicadora de Posição (EPIRB) e a Radiobaliza de Localização Pessoal (PLB).

Art. 32. É de responsabilidade da Força Aérea Brasileira - FAB o emprego de

aeronaves e tripulações adestradas para as missões SAR. O papel do DECEA e dos órgãos do SISCEAB é de vital importância no planejamento e no controle dessas missões, utilizando os meios e recursos disponíveis, a fim de que o salvamento de vidas humanas seja realizado no mais curto espaço de tempo e com a maior efetividade possível.

Art. 33. A grande extensão do território nacional exige a distribuição do efetivo do DECEA e das Organizações subordinadas em inúmeras localidades, incluindo áreas com restrição de infraestrutura de habitação, assistência social, saúde e educação. Para permitir que os profissionais do DECEA exerçam suas atividades nos mais elevados níveis de proficiência, ações voltadas para a qualidade de vida no trabalho, incluindo o apoio aos familiares, são desenvolvidas rotineiramente.

Art. 34. A elevação da proficiência em inglês aeronáutico dos Controladores de Tráfego Aéreo é uma das importantes metas do SISCEAB. Alinhado às orientações da OACI, o DECEA vem desenvolvendo ações junto aos órgãos operacionais e às escolas de formação para permitir a contínua elevação do percentual dos controladores habilitados para operar com tráfegos internacionais.

Art. 35. O SISCEAB está sempre em evolução, recebendo investimentos em equipamentos e novas tecnologias voltados para o atendimento das demandas de seus usuários, considerando as recomendações da OACI. Como resultado, a infraestrutura atual é composta de soluções modernas e de uma rede de auxílios de navegação aérea e ferramentas de TI espalhados em todo o território nacional, o que eleva o nível de complexidade da logística de manutenção.

Art. 36. A proteção ambiental tem recebido uma atenção constante do DECEA. Na área operacional, alinhado às normativas nacionais e internacionais, o Departamento vem desenvolvendo ações com foco na redução de ruído e de emissões de gases poluentes na atmosfera.

Art. 37. De forma complementar, o DECEA tem atuado para minimizar e/ou eliminar os impactos ambientais gerados nos processos de trabalho das Organizações subordinadas, por meio dos planos de eficiência energética, do emprego de fontes de energia renovável, dos estudos sobre o uso de viaturas movidas à energia elétrica, da inserção de requisitos de sustentabilidade nos projetos e dos planos diretores de logística sustentável, em atendimento às peculiaridades do controle do espaço aéreo.

Seção III

Visão prospectiva

Art. 38. O foco na segurança operacional, na disponibilidade, na resiliência, na integridade, na eficiência e no acesso indiscriminado aos seus serviços continuará sendo prioritário para o SISCEAB, tendo sempre em conta a segurança nacional, a boa governança, a transparência e as necessidades dos usuários e partes interessadas. Em complemento, o desenvolvimento de ações para a preservação do meio ambiente, incluindo a implementação de critérios de sustentabilidade nos projetos, fará, cada vez mais, parte dos processos desenvolvidos no Sistema.

Art. 39. O tráfego aéreo no Brasil deverá crescer próximo à média mundial, conforme os dados estatísticos do País, em particular no espaço aéreo superior, e com grande concentração de voos nos aeroportos e áreas terminais das maiores cidades. Haverá, também, maior número de cidades atendidas por voos comerciais, em decorrência da evolução dos serviços remotos, o que demandará maior capacidade dos órgãos operacionais para prestar os Serviços de Tráfego Aéreo.

Art. 40. Na esteira de crescimento, encontra-se a utilização do espaço aéreo por aeronaves não tripuladas, incluindo as de pequeno porte, que operarão abaixo de 400 ft,

especialmente em centros urbanos. Neste contexto, ações do DECEA, entes reguladores, indústria e instituições acadêmicas continuarão a ser desenvolvidas para viabilizar a integração dessas aeronaves ao ambiente ATM e para o desenvolvimento do Gerenciamento de Tráfegos Não Tripulados (UTM), de acordo com os trabalhos desenvolvidos no âmbito da OACI.

Art. 41. Nesse campo, especial atenção deverá ser voltada para a garantia da segurança operacional das regiões aeroportuárias, especialmente no caso de voos de UA não colaborativos. O DECEA e as demais entidades envolvidas com a operação e a segurança do espaço aéreo continuarão acompanhando a evolução dos Sistemas de Detecção e Contenção de Aeronaves Não Tripuladas (C-UAS), analisando sua aplicabilidade em aeroportos e áreas sensíveis, como sítios Radar e de auxílios à navegação aérea, Órgãos ATS, entre outros.

Art. 42. O SISCEAB continuará mantendo sua capacidade de atender, de maneira integrada, às necessidades da CAG e da COM, provendo Serviços de Navegação Aérea adequados e mantendo a soberania do espaço aéreo brasileiro.

Art. 43. Os serviços disponibilizados pelo SISCEAB serão providos de acordo com as tecnologias, métodos, equipamentos e ferramentas de TI mais adequados às necessidades do Brasil, de forma a atender a todos os tipos de aeronaves e veículos devidamente equipados.

Art. 44. No tocante à indústria aeroespacial, deverá ser estimulada a progressiva redução da dependência externa, mediante o aumento da cooperação e da integração com organismos e empresas internacionais que possam repassar conhecimentos e técnicas que capacitem a indústria nacional a fornecer os equipamentos e soluções para o SISCEAB.

Art. 45. No que se refere às operações de Defesa Aérea, o DECEA deverá atualizar os processos existentes, tendo em vista as evoluções nas características das aeronaves de combate e do armamento empregado pela FAB, bem como a expectativa de possuir uma frota de aeronaves e armamentos com tecnologia mais avançada, que serão empregados com novos conceitos doutrinários nas missões de defesa do espaço aéreo.

Art. 46. O SISCEAB deverá possuir capacidade de apoiar as operações militares em todo o território nacional, com meios capazes de efetuar o gerenciamento do espaço aéreo, o controle do tráfego aéreo, a vigilância, as comunicações e o comando e controle. Essas atividades poderão ser atendidas por meios fixos ou transportáveis, de acordo com os objetivos específicos de cada operação e com o local de sua realização. Deverá, ainda, suportar essas atividades com ferramentas e inovações digitais, seja para aprimorar a consciência situacional das operações, seja para integrar as informações aeronáuticas e meteorológicas nas interfaces operacionais.

Art. 47. O estabelecimento de parcerias com organizações internacionais dedicadas ao gerenciamento do tráfego aéreo permitirá o intercâmbio de experiências, a absorção de conhecimento e melhores práticas, além de promover um ambiente de cooperação mútua que possibilitará a evolução dos Serviços de Navegação Aérea no espaço aéreo sob responsabilidade brasileira.

Art. 48. A implantação de novas funcionalidades no Sistema ATM aumentará a capacidade de controle e exigirá maior intercâmbio de informações entre aeronaves e órgãos de terra, permitindo a seleção do melhor perfil de voo da aeronave em quatro dimensões (4D): latitude, longitude, altitude e tempo. Essa evolução possibilitará o rastreamento preciso das aeronaves e o gerenciamento mais eficiente dos tráfegos, por meio de operações baseadas na trajetória autorizada.

Art. 49. Novos conceitos como o UTM, a UAM e as Operações em Grandes Altitudes (HAO) continuarão a ser desenvolvidos e implementados em atendimento à demanda dos novos

usuários. Para tanto, as novas ferramentas de gerenciamento deverão incorporar alto grau de automação.

Art. 50. A implantação dos projetos de aglutinação de órgãos de Controle de Aproximação (APP) e de operação remota de órgãos de Controle de Aeródromo (TWR) e do Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (AFIS) aperfeiçoará a prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo (ATS), por meio da ampliação da infraestrutura e da modernização de equipamentos, além de otimizar a gestão dos recursos humanos das áreas operacional, técnica e administrativa.

Art. 51. A evolução e a resiliência da estrutura de vigilância do espaço aéreo brasileiro serão ampliadas por meios baseados nas tecnologias ADS-B e de equipamentos de Multilateração (MLAT), em complemento aos radares primários e secundários.

Art. 52. Alinhado com a estratégia mundial apresentada no Plano Global de Navegação Aérea (GANP) da OACI, o DECEA deverá racionalizar a instalação de auxílios à navegação convencionais e promover a evolução de sua infraestrutura com o emprego de meios de navegação baseados em satélites. No entanto, deverá considerar sempre a necessidade de manter uma infraestrutura híbrida com auxílios legados, que permita a manutenção da confiabilidade do SISCEAB frente ao aumento das interferências nos sinais do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS).

Art. 53. O novo Sistema de Comunicações Digitais Aeronáuticas em Banda L (LDACS) é uma tecnologia escalável, projetado para suprir as necessidades de comunicação avançadas na aviação. Ele é visto como uma evolução natural das soluções existentes, oferecendo maior largura de banda, alto desempenho, eficiência espectral e capacidades de navegação integradas. A introdução do LDACS visa a resolver as limitações de largura de banda impostas pelos equipamentos VHF/AM e enlaces de dados digitais atuais. O LDACS poderá suportar novos aplicativos ATM e atender às crescentes demandas de comunicação na aviação. Além disso, a tecnologia está alinhada com as diretrizes de segurança cibernética estabelecidas pela OACI.

Art. 54. A hiperconectividade do SISCEAB, decorrente do crescente nível de digitalização dos meios de comunicação terra-terra e terra-ar aplicados à atividade de Controle do Espaço Aéreo, traz consigo a necessidade de estabelecimento de barreiras de proteção cibernética a serem estabelecidas tanto no nível de redes quanto no nível das aplicações e ferramentas de *software* operacionais. Para isso, é fundamental o estabelecimento e a consolidação do Centro de Operações de Segurança (SOC), cuja missão é cuidar da proteção de perímetro das redes operacional e administrativa do DECEA.

Art. 55. As atividades que apoiam o ATM, como a Meteorologia, a Cartografia e as Informações Aeronáuticas, continuarão evoluindo com a implementação de novas ferramentas, equipamentos, conceitos e modelos de operação que sejam adequados aos requisitos apresentados.

Art. 56. As evoluções incluídas no conceito AIM atenderão às necessidades de um ambiente de aviação cada vez mais digitalizado e dinâmico, garantindo que as informações sejam precisas, atualizadas, acessíveis e disponíveis no formato que possa ser facilmente integrado às ferramentas automatizadas de aviação.

Art. 57. A Cartografia Aeronáutica ampliará a oferta de produtos digitais atualizados para os usuários civis e militares. Esses produtos, que incluem mapas, dados de navegação aérea e dados de terreno em 3D, serão empregados também no UTM. Além disso, os dados eletrônicos de terreno e obstáculos serão apresentados em formato de informação geográfica, facilitando a rápida avaliação e disponibilização para os usuários.

Art. 58. A finalização da implementação da ATN-Br em âmbito nacional possibilitará o avanço da infraestrutura computacional para atendimento às diversas aplicações operacionais, na direção do estabelecimento de uma nuvem privada do DECEA, a qual poderá ser utilizada para a implantação de conceitos mais avançados de compartilhamento de informações e interoperabilidade de ferramentas de TI e bancos de dados, como é o caso do Gerenciamento Total da Informação do Sistema (SWIM).

Art. 59. O SWIM será desenvolvido e implementado no âmbito do SISCEAB, em suporte à interoperabilidade nacional e global necessária ao gerenciamento do tráfego aéreo, em consonância com o Doc. 9854 da OACI “Conceito Operacional ATM Global (GATMOC)”. O SWIM englobará padrões, infraestrutura e governança que facilitarão a gestão de informações relacionadas ao ATM e o intercâmbio dessas informações entre partes qualificadas, por meio de serviços interoperáveis.

Art. 60. Os recursos humanos alcançarão a capacitação necessária para atender aos requisitos técnicos e operacionais definidos em legislação. As avaliações periódicas e auditorias que vêm sendo realizadas, bem como os processos de formação e aprimoramento profissional em cada área, garantirão a manutenção da operacionalidade e a melhoria contínua do nível de segurança operacional do SISCEAB.

Art. 61. As ações ligadas à proteção ambiental e à sustentabilidade serão incrementadas, contribuindo para a elevação da performance do SISCEAB, por meio do aprimoramento contínuo dos instrumentos e procedimentos de gestão ambiental para avaliação e aperfeiçoamento dos Planos, Programas e Projetos do DECEA.

CAPÍTULO III DIRETRIZES

Seção I Áreas Estratégicas

Art. 62. Para atender as atividades desenvolvidas no Controle do Espaço Aéreo, as Diretrizes emitidas nesta publicação foram agrupadas em nove Áreas Estratégicas, apresentadas a seguir:

I - Segurança do Tráfego Aéreo - busca garantir a segurança do tráfego aéreo, atendendo de forma integrada às necessidades das operações civis e militares, por meio da implantação de processos, ferramentas de TI e equipamentos;

II - Defesa e Controle do Espaço Aéreo - objetiva capacitar os órgãos de controle de operações aéreas militares para a realização de vigilância, comunicações, comando e controle, em todo o espaço aéreo brasileiro, dos vetores aéreos envolvidos em exercícios e operações militares, bem como daqueles que realizam missões de defesa aérea e de garantia da soberania nacional;

III - Gerenciamento do Espaço Aéreo - pretende implantar conceitos, processos, métodos, soluções de TI e equipamentos que deem maior fluidez, regularidade e economia ao tráfego aéreo na área de responsabilidade do Brasil, bem como permitam a integração de novos tipos de usuários do espaço aéreo;

IV - Comando e Controle (C²) da Aeronáutica - busca dinamizar os processos de C² do COMAER por meio de ferramentas flexíveis que permitam o gerenciamento administrativo e operacional, tanto em períodos de paz quanto em situações de conflito;

V - Apoio ao Homem - almeja alcançar um nível de excelência na capacitação do pessoal que desempenha atividades relacionadas ao SISCEAB, bem como sua alocação em função das necessidades organizacionais, provendo o apoio adequado ao desempenho profissional e pessoal e fomentando iniciativas que impulsionem a qualidade de vida no trabalho;

VI - Segurança e Controle Patrimonial - busca aperfeiçoar os processos gerenciais empregados atualmente, com a utilização de ferramentas modernas de gestão, e adotar métodos que garantam a segurança e a integridade dos recursos materiais utilizados no SISCEAB;

VII - Apoio Logístico - prover as organizações do SISCEAB com os meios necessários para assegurar um adequado suporte logístico à infraestrutura técnica instalada, mediante o aperfeiçoamento contínuo dos processos de aquisição, recebimento, armazenamento, distribuição, delineamento e catalogação de materiais; além de promover a melhoria dos processos de manutenção preditiva e corretiva, de gestão da qualidade e da implementação de ações que resultem na elevação do nível técnico dos profissionais que dão suporte à manutenção dos meios do Sistema;

VIII - Proteção Ambiental - estabelecer a estrutura de proteção ambiental no SISCEAB, a fim de contribuir com a gestão mais sustentável do tráfego aéreo; e

IX - Segurança Cibernética - estabelecer ações que garantam que as ferramentas de TI e redes de comunicação tenham potencial para resistir a eventos no espaço cibernético capazes de comprometer a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade dos dados armazenados, processados ou transmitidos.

Seção I

Diretrizes estratégicas

Segurança do Tráfego Aéreo

Art. 63. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Segurança do Tráfego Aéreo”:

I - assegurar a manutenção da segurança operacional na provisão dos Serviços de Navegação Aérea, mediante um processo contínuo de identificação dos perigos, análise dos dados, adoção de medidas mitigadoras, avaliação dos riscos envolvidos e tratamento adequado das informações no âmbito da investigação de acidentes e incidentes envolvendo o controle do tráfego aéreo;

II - manter a legislação nacional atualizada, de acordo com as necessidades brasileiras, e considerando as normas e métodos recomendados da OACI ou decorrentes de outros tratados e convenções ratificados pelo Brasil;

III - promover a segurança da navegação aérea por meio do constante aperfeiçoamento de ações e da fiscalização da manutenção dos padrões operacionais e dos procedimentos de segurança contra atos de interferência ilícita;

IV - aprimorar os processos e métodos de gerenciamento e controle do tráfego aéreo, buscando o índice zero de acidentes e incidentes relacionados ao tráfego aéreo. Os reportes dos usuários e operadores do SISCEAB deverão ser incentivados, sendo garantida a utilização desse mecanismo apenas para as atividades de prevenção de incidentes e acidentes;

V - promover a formação, a capacitação e a atualização dos profissionais, de forma a garantir a implementação adequada de medidas em proveito da segurança operacional;

VI - promover a atualização de normas, padrões, métodos e procedimentos para assegurar o gerenciamento da segurança operacional;

VII - elevar o nível de desempenho de todos os órgãos diretamente envolvidos com ATS, operações militares, meteorologia e informações aeronáuticas, Busca e Salvamento, telecomunicações, navegação, vigilância e Inspeção em Voo;

VIII - fomentar pesquisas para a integração de aeronaves não tripuladas nas atividades de Inspeção em Voo, permitindo a otimização das etapas de inspeção, a economia de recursos e a redução do impacto ambiental dessas operações;

IX - elevar os níveis de Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita - AVSEC, dando especial atenção ao Programa Nacional de Segurança AVSEC para o SISCEAB - PNAVSECCEA e demais normas AVSEC do DECEA; e

X - manter o pessoal envolvido nas atividades de controle do espaço aéreo atualizado com os procedimentos alternativos de controle, a fim de possibilitar a fluidez do tráfego aéreo, mesmo em condições de emergência.

Defesa e Controle do Espaço Aéreo

Art. 64. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Defesa e Controle do Espaço Aéreo”:

I - preservar a doutrina de emprego integrado dos meios do SISCEAB;

II - dotar o SISCEAB de meios de detecção e de telecomunicações, de forma a garantir as operações de Defesa Aeroespacial em todo o território nacional;

III - dotar o Sistema de meios redundantes e alternativos de telecomunicações, de forma a manter a capacidade de C² da FAB;

IV - manter a capacidade de vigilância autônoma, por meio de uma rede de radares primários;

V - participar do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro - SISDABRA, de acordo com as disposições em vigor;

VI - garantir, com prioridade, a disponibilidade dos serviços e equipamentos de aproximação de precisão nos aeródromos de interesse do SISDABRA;

VII - assegurar a formação e elevação de nível dos recursos humanos engajados nas operações aéreas militares, especialmente a capacitação dos controladores de tráfego aéreo dos Órgãos de Controle de Operações Aéreas Militares - OCOAM nos cenários de combate proporcionados pelas aeronaves da FAB;

VIII - aprimorar a doutrina de emprego do Primeiro Grupo de Comunicações e Controle - 1º GCC e Esquadrões subordinados;

IX - aprimorar o processo de busca, coleta, análise, previsão, armazenamento, disseminação e controle de informações de interesse do SISCEAB e do COMAER;

X - aprimorar a capacidade de identificação e localização de fontes eletromagnéticas interferidoras, capazes de afetar a sua operacionalidade;

XI - contribuir para a segurança da emissão de sinais eletromagnéticos, com o emprego de tecnologias e procedimentos adequados à garantia do sigilo e integridade das informações;

XII - desenvolver a capacidade de operação em ambiente eletronicamente hostil, visando a atender às Hipóteses de Emprego estabelecidas; e

XIII - promover as ações necessárias para a implantação e a manutenção da segurança das informações nos programas de desenvolvimento de tecnologias relativas ao emprego militar.

Gerenciamento do Espaço Aéreo

Art. 65. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Gerenciamento do Espaço Aéreo”:

I - acompanhar a evolução doutrinária relacionada às atividades de gerenciamento do espaço aéreo, por meio de intercâmbios, convênios e estudos conjuntos com organismos nacionais e internacionais, incluindo instituições de ensino e pesquisa, considerando a realidade nacional e o desenvolvimento da navegação aérea mundial;

II - aprimorar o gerenciamento do tráfego aéreo de forma a proporcionar, sempre que possível, voos mais diretos e nos níveis requeridos, minimizando atrasos e esperas, cooperando, assim, para a necessária redução de custos, de emissões nocivas na atmosfera e de ruídos no entorno dos aeródromos;

III - exercer o efetivo controle do espaço aéreo brasileiro, propiciando condições para operações cada vez mais seguras e eficientes, considerando as condições meteorológicas predominantes em cada região, assim como a densidade de tráfego aéreo;

IV - aprimorar os procedimentos de navegação aérea em rota e em área terminal, utilizando as capacidades PBN, proporcionando a elevação da integridade, precisão, desempenho e a redução do impacto de ruído e emissões de gases das aeronaves;

V - assegurar a qualidade dos serviços prestados aos usuários, de acordo com as normas e os padrões recomendados pela OACI, tendo como pilar fundamental a Segurança Operacional;

VI - atender os usuários que disponham dos mais modernos equipamentos de navegação, integrados no conceito de um espaço aéreo mundial homogêneo, e, da mesma forma, para aqueles que não disponham de tais equipamentos, durante o período de transição;

VII - manter os auxílios a navegação, aproximação e pouso em condições operacionais;

VIII - cooperar com a OACI para o aperfeiçoamento de suas Normas e Recomendações, bem como para o desenvolvimento de novas soluções em prol da navegação aérea, consoante os compromissos já assumidos com a comunidade internacional de aviação civil;

IX - participar, no âmbito nacional e internacional, das decisões relacionadas com todas as atividades pertinentes à navegação aérea;

X - cooperar com outros países no desenvolvimento e na prestação dos serviços relacionados à navegação aérea;

XI - garantir a prestação do serviço adequado, por meio da fiscalização dos PSNA;

XII - desenvolver capacidade para responder de forma rápida e efetiva aos fatores adversos, naturais, materiais ou humanos, intencionais ou não, que possam interromper ou restringir a prestação do serviço de navegação aérea;

XIII - garantir a constante modernização das ferramentas de gerenciamento do

tráfego aéreo, com foco nas seguranças operacional e cibernética e na resiliência, mantendo essa infraestrutura em conformidade com as mais avançadas tecnologias e padrões;

XIV - garantir a segurança operacional dos serviços de gerenciamento do tráfego aéreo e a melhoria dos preceitos AVSEC nos órgãos operacionais do SISCEAB;

XV - manter a supervisão das atividades de controle do espaço aéreo, assegurando o atendimento dos requisitos técnico-operacionais estabelecidos;

XVI - monitorar a relação entre a demanda de serviços aéreos e a capacidade instalada, visando a planejar a adequação da infraestrutura e minimizar possíveis desequilíbrios;

XVII - garantir a adequada formação e capacitação dos recursos humanos necessários à prestação dos serviços essenciais ao gerenciamento seguro, regular e eficiente do tráfego aéreo;

XVIII - elaborar normas, métodos, orientações e planos para apoiar a implantação dos conceitos de organização e gestão do tráfego aéreo e de gerenciamento da segurança operacional;

XIX - buscar a expansão antecipada, coordenada e ponderada da oferta de infraestrutura aeronáutica para atendimento à demanda dos serviços aéreos;

XX - monitorar e avaliar, por meio de indicadores, a performance do Sistema ATM, com o propósito de aprimorar os serviços e a infraestrutura aeronáutica;

XXI - introduzir novas tecnologias, métodos e processos de gerenciamento de tráfego aéreo que, comprovadamente, produzam ganhos de eficiência, sem o comprometimento da segurança das operações aéreas;

XXII - integrar as operações das UA e das aeronaves com capacidade de Decolagem e Pouso na Vertical com Propulsão Elétrica (eVTOL) no ambiente ATM, visando a alcançar a Mobilidade Aérea Avançada (AAM);

XXIII - adequar a infraestrutura aeronáutica aos requisitos mais favoráveis aos ganhos em desempenho e eficiência;

XXIV - garantir a capacitação e o treinamento dos recursos humanos em consonância com a necessidade de aprimorar a eficiência do SISCEAB;

XXV - coordenar, dentro dos interesses do DECEA, a utilização das soluções das ASBU, bem como prover os serviços básicos definidos nos BBB, ambos contidos no GANP da OACI;

XXVI - permitir a utilização da infraestrutura aeronáutica até o limite da capacidade estabelecida, em coordenação com os usuários e sem comprometimento da segurança operacional;

XXVII - centralizar e organizar toda documentação normativa de interesse do SISCEAB, principalmente aquela afeta às atividades de controle do espaço aéreo;

XXVIII - garantir a confiabilidade, operacionalidade e efetividade da infraestrutura que suporta as atividades críticas de controle de tráfego aéreo;

XXIX - garantir a manutenção, o aperfeiçoamento técnico-operacional e o funcionamento contínuo de instalações e equipamentos do Segmento Provedor Terrestre Brasileiro do Programa COSPAS-SARSAT, atendendo aos requisitos estabelecidos pelo Programa; e

XXX - promover ações voltadas para o incremento do registro de transmissores de emergência, contribuindo para a redução da quantidade de alertas falsos e indeterminados e, como consequência, diminuindo o engajamento desnecessário de recursos SAR.

Comando e Controle (C²) da Aeronáutica

Art. 66. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Comando e Controle (C²) da Aeronáutica”:

I - participar das coordenações e dos planejamentos envolvendo os meios do SISCEAB, de forma a atender plenamente às necessidades dos usuários, com relação às atividades da navegação aérea, bem como àquelas de interesse do COMAER, relacionadas às estratégias de emprego da FAB;

II - participar do processo de aproximação com as Forças Armadas das nações amigas, por meio de intercâmbios, acordos de cooperação e realização de exercícios conjuntos;

III - aperfeiçoar, continuamente, o processo da difusão de informações, quer operacionais, quer administrativas, mantendo a devida segurança nas transmissões e nos recebimentos, além de zelar pela integridade das mensagens veiculadas; e

IV - estabelecer indicadores que possibilitem o planejamento de ações necessárias ao funcionamento pleno de todas as áreas do SISCEAB.

Apoio ao Homem

Art. 67. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Apoio ao Homem”:

I - disseminar os conhecimentos doutrinários e tecnológicos adquiridos pela participação em operações aéreas, cursos, estágios, conferências e seminários realizados no País e no exterior;

II - participar dos planejamentos referentes ao redimensionamento, à capacitação e à elevação de nível dos recursos humanos envolvidos nas atividades relacionadas com o SISCEAB;

III - incrementar treinamentos simulados para Controladores de Tráfego Aéreo e participar, efetivamente, da formação e capacitação dos profissionais envolvidos nas atividades de controle do espaço aéreo;

IV - aprimorar, de forma continuada, a capacitação profissional, intelectual e cultural dos profissionais do Sistema, desde os níveis básicos de execução até os níveis gerenciais superiores;

V - cooperar com os estabelecimentos de ensino na formação e na pós-formação de recursos humanos, de forma a atender à demanda dos serviços prestados pelo Sistema e aos requisitos estabelecidos para o controle do espaço aéreo;

VI - valorizar o homem e incentivar a qualidade das relações humanas no trabalho, dando especial atenção aos fatores de grande satisfação, como reconhecimento, atribuição de responsabilidade e sensação de participação;

VII - incrementar as ações na área de segurança do trabalho, adequando-as às inovações tecnológicas e às exigências das condições de trabalho;

VIII - participar do aperfeiçoamento tecnológico da infraestrutura dos setores responsáveis pela capacitação de pessoal;

IX - reduzir a rotatividade no exercício das funções, considerando a experiência e a capacitação profissional;

X - estimular o desenvolvimento de habilidades individuais e organizacionais e a iniciativa de todos os profissionais, civis e militares, otimizando o conhecimento profissional;

XI - elaborar e difundir treinamentos voltados à mitigação dos erros relacionados aos

Fatores Humanos no exercício das atividades do SISCEAB;

XII - incentivar a formação de recursos humanos para as atividades do SISCEAB pela iniciativa privada;

XIII - aprimorar o processo de fiscalização periódica dos requisitos e das condições para o funcionamento das instituições de formação de pessoal, de modo a garantir a qualidade da capacitação;

XIV - aprimorar os processos de certificação profissional, por meio da revisão periódica dos requisitos, das diretrizes curriculares e dos processos de avaliação e de verificação do conhecimento;

XV - fomentar a capacitação e atualização do pessoal docente, por meio do estabelecimento dos requisitos profissionais;

XVI - fomentar as redes de pesquisas em centros de ensino, incentivando o intercâmbio nacional e internacional dos profissionais do setor e apoiando a produção científica e os programas de formação especializada;

XVII - desenvolver ações que permitam que os profissionais do SISCEAB atinjam os níveis de proficiência em inglês e espanhol estabelecidos pelo COMAER em consonância com as prescrições da OACI;

XVIII - proporcionar o apoio necessário aos profissionais do DECEA, principalmente para aqueles que, pela necessidade do serviço, são deslocados para áreas com deficiência de infraestrutura;

XIX - fomentar as ações sociais, em valorização e apoio ao homem, tendo um caráter eminentemente educativo, preventivo e promocional; e

XX - promover e implementar melhorias nos processos de formação e de aperfeiçoamento continuado de gestores e técnicos mantenedores das ferramentas e equipamentos componentes do SISCEAB.

Segurança e Controle Patrimonial

Art. 68. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Segurança e Controle Patrimonial”:

I - manter atualizados e coordenados os planejamentos de infraestrutura aeronáutica dos elos do SISCEAB;

II - estabelecer e implementar políticas adequadas no que tange à segurança da TI;

III - estabelecer e implementar ações visando à segurança dos equipamentos e meios de TI do SISCEAB;

IV - assegurar a integridade física e documental dos bens patrimoniais imóveis (terrenos, edificações e infraestrutura) utilizados pelo DECEA e por Organizações subordinadas, promovendo sua guarda, conservação e regularização legal; e

V - manter o permanente controle do acervo imobiliário do DECEA e das Organizações subordinadas, por intermédio das ferramentas de cadastro disponíveis, atentando para as eventuais movimentações de material.

Apoio Logístico

Art. 69. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Apoio Logístico”:

I - elevar os índices de disponibilidades, resiliência e integridade dos meios que dão suporte à navegação aérea;

II - desenvolver procedimentos de operação e manutenção que contribuam para a redução das indisponibilidades da infraestrutura técnica;

III - buscar a atualização tecnológica da infraestrutura do SISCEAB, a fim de atender à evolução da navegação aérea, bem como aos anseios dos seus usuários;

IV - incentivar e incrementar a nacionalização de itens aeronáuticos, principalmente aqueles de vital importância para o Sistema;

V - participar de programas e projetos de cooperação, no âmbito nacional e internacional, no campo de atuação do SISCEAB, visando à ampliação do conhecimento científico e tecnológico;

VI - estabelecer cláusulas bem definidas de contrapartidas em todos os contratos firmados em âmbito internacional;

VII - incentivar o desenvolvimento de novos projetos científico-tecnológicos de interesse do SISCEAB;

VIII - estabelecer mecanismos de controle, de modo a proporcionar medidas oportunas de aquisição, manutenção e utilização de materiais, equipamentos e serviços;

IX - aumentar a eficiência do processo de gerenciamento da distribuição de suprimento em todas as suas etapas;

X - utilizar a estrutura logística do COMAER para compra, transporte, armazenamento, distribuição e controle de material, de modo a reduzir os custos logísticos do SISCEAB;

XI - otimizar a aquisição de itens de suprimento, por meio de processos de controle e aplicações de distribuição e armazenamento mais eficientes, de forma a atender às necessidades plenas do SISCEAB;

XII - adquirir, desenvolver, certificar, implantar e manter meios da infraestrutura técnica com a quantidade, qualidade e nível tecnológico requeridos para a garantia da operacionalidade necessária ao SISCEAB;

XIII - estabelecer políticas, diretrizes e metodologias para a certificação de produtos, processos e profissionais de controle do espaço aéreo;

XIV - implementar a manutenção remota e preditiva na infraestrutura técnica do SISCEAB, bem como incrementar o número de ativos monitorados;

XV - implementar a manutenção centrada em confiabilidade, por meio do gerenciamento remoto dos parâmetros dos ativos e de processos vocacionados à engenharia de manutenção;

XVI - operar a rede de tráfego de dados e implementar as ações de segurança da informação, para garantir a integridade das informações e dos serviços prestados aos usuários do SISCEAB;

XVII - implantar ferramentas de inteligência de negócios (BI) para elevar a capacidade de gestão do ciclo de vida da infraestrutura técnica instalada;

XVIII - acompanhar a evolução do conceito e aplicações da Inteligência Artificial, especialmente na área de suporte logístico, para melhoria dos processos e procedimentos aplicados

ao SISCEAB; e

XIX - planejar e promover a manutenção da frota de veículos de forma que atenda adequadamente às necessidades de apoio de transporte de superfície do DECEA e das Organizações subordinadas, e mantê-la renovada, observando o tempo de uso previsto pela legislação do COMAER, além de estabelecer procedimentos para a aplicação de manutenção periódica eficiente.

Proteção Ambiental

Art. 70. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Proteção Ambiental”:

I - estabelecer normas ambientais e de sustentabilidade específicas ao contexto do controle do tráfego aéreo, em conformidade com as legislações nacionais e internacionais;

II - implementar ações de minimização dos efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes da aviação civil, na área do controle do espaço aéreo;

III - aprimorar os instrumentos de gestão ambiental para elevação do desempenho do DECEA e das Organizações subordinadas nesta área;

IV - desenvolver e implementar programas e projetos que estejam alinhados com a estratégia nacional e mundial de proteção e conservação do meio ambiente; e

V - estabelecer ações de capacitação de profissionais vinculados à gestão ambiental, a fim de possibilitar a contínua evolução do tema no SISCEAB.

Segurança Cibernética

Art. 71. As seguintes Diretrizes abrangem a Área Estratégica “Segurança Cibernética”:

I - implementar ações referentes à segurança cibernética nos equipamentos e aplicações do SISCEAB, com a finalidade de assegurar a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade da informação;

II - orientar os Elos do SISCEAB nos procedimentos voltados ao desenvolvimento e melhoria da segurança cibernética;

III - fortalecer ações de governança cibernética no âmbito do DECEA com iniciativas relacionadas à gestão de pessoas, ao atendimento dos requisitos de segurança cibernética e à gestão de ativos;

IV - promover o compartilhamento de informações sobre incidentes e vulnerabilidades cibernéticas entre os setores públicos, privados e a sociedade;

V - realizar exercícios cibernéticos periódicos no DECEA e nas Organizações subordinadas com o objetivo de promover a melhoria na segurança cibernética;

VI - fortalecer o Centro de Gerenciamento Técnico do SISCEAB - CGTEC, mantendo seus recursos humanos e tecnológicos atualizados;

VII - estimular a adoção de medidas de proteção cibernética e de gestão de riscos para prevenir, mitigar e neutralizar vulnerabilidades, incidentes e ataques cibernéticos e seus impactos;

VIII - implementar políticas de segurança cibernética que proporcionem maior resiliência nas infraestruturas críticas do DECEA e das Organizações subordinadas;

IX - elaborar, revisar e atualizar atos normativos que tratem da segurança cibernética;

X - incentivar o desenvolvimento e a inovação de soluções de segurança cibernética;

XI - elevar o nível de maturidade em segurança cibernética por meio de ações de conscientização e treinamento, programas de capacitação continuada, cursos e participação em fóruns e eventos de âmbito nacional e internacional;

XII - fortalecer a integração com o Centro de Defesa Cibernética da Aeronáutica - CDCAER, por meio de ações de coordenação que envolvam a proteção cibernética compartilhada, e estabelecer processos transversais com outros ODSA; e

XIII - desenvolver o conceito de Inteligência Artificial aplicada à proteção cibernética por meio de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT).

CAPÍTULO IV CONCEPÇÃO OPERACIONAL ATM NACIONAL

Seção I Considerações iniciais

Introdução

Art. 72. No início da década de 1980, o Conselho da OACI, observando a evolução da aviação civil internacional, identificou a necessidade de revisar os procedimentos e a infraestrutura voltadas para a provisão dos Serviços de Navegação Aérea, considerando que o modelo em vigor estaria limitando o crescimento da aviação e inibindo a implementação de melhorias na segurança, eficiência e regularidade das operações aéreas.

Art. 73. Toda a Comunidade ATM reconheceu também que a forma de prover os Serviços de Tráfego Aéreo poderia ir além do componente ATS e, como consequência, permitir a evolução da Navegação Aérea mundial. Como resultado, a OACI propôs a criação do conceito Gerenciamento do Tráfego Aéreo (ATM), reunindo ao ATS o Gerenciamento do Espaço Aéreo (ASM) e o Gerenciamento de Fluxo do Tráfego Aéreo (ATFM), atuando de forma integrada.

Art. 74. Continuando a busca por um processo de evolução adequado às demandas do transporte aéreo, a 10ª Conferência de Navegação Aérea, realizada em setembro de 1991, recomendou que a OACI, com base no trabalho desenvolvido pelo Comitê FANS (Sistema de Navegação Aérea do Futuro), elaborasse orientações para o planejamento e a implantação das futuras infraestruturas e procedimentos das áreas de Comunicações, Navegação e Vigilância/Gerenciamento de Tráfego Aéreo (CNS/ATM). Como resultado, foi criado o GANP (Doc 9750), documento estratégico para a evolução da indústria da aviação.

Art. 75. Nos anos seguintes, vários Estados iniciaram programas de implementação destinados a melhorar as operações aéreas, mediante a utilização das tecnologias CNS/ATM. Posteriormente, houve o entendimento de que o planejamento orientado por tecnologias e sistemas não traria os benefícios desejados e que era necessário um conceito ATM Global completo e integrado, focado em requisitos operacionais.

Art. 76. Como resposta, a OACI publicou em 2005 o GATMOC (Doc 9854), fornecendo a visão e a orientação para a transição do ambiente de controle de tráfego aéreo para o Gerenciamento de Tráfego Aéreo baseado em performance, integrado e colaborativo.

Art. 77. A aplicação desse Conceito, em conjunto com o Doc 9882 “Manual sobre Requisitos do Sistema ATM” e o Doc 9883 “Manual sobre Performance Global do Sistema de Navegação Aérea”, ensejou alterações marcantes na forma tradicional de prover os serviços de

navegação aérea, enfatizando a importância da infraestrutura de Comunicações, Navegação e Vigilância e de um completo e confiável fluxo de informações, além da necessidade de aplicar conhecimentos relativos aos fatores humanos.

Art. 78. Para permitir que as premissas definidas no GATMOC fossem atendidas, a OACI introduziu vários aperfeiçoamentos no processo de planejamento mundial, sendo o mais significativo a metodologia ASBU, incorporada à 4ª Edição do GANP, publicada em 2013, e que vem recebendo aprimoramentos contínuos, conforme apresentado na 6ª Edição, aprovada em 2019.

Art. 79. Durante a 14ª Conferência da Navegação Aérea, realizada na sede da OACI em 2024, o caminho para o Sistema ATM do Futuro ganhou mais um marco, com a entrada em operação, em 2032, do Plano de Voo contido no conceito Informação de Voo e de Fluxo para um Ambiente Colaborativo (eFPL do FF-ICE). Essa nova ferramenta será totalmente eletrônica, densamente informativa e interativa e suportada pelos recursos do SWIM.

Art. 80. Em paralelo, o Brasil vem trabalhando continuamente no aperfeiçoamento do SISCEAB. A participação no Comitê FANS e nos painéis e grupos de trabalho mundiais e regionais tem permitido que o país desenvolva planejamentos alinhados aos conceitos acordados nos fóruns da OACI.

Art. 81. Nesse sentido, a Concepção Operacional ATM Nacional apresenta uma descrição em alto nível das novas funcionalidades previstas para o Sistema ATM no âmbito do SISCEAB, conjugando as necessidades nacionais às soluções inspiradas na visão da OACI, considerando as Diretrizes da Área Estratégica “Gerenciamento do Espaço Aéreo”, apresentadas no Art. 65.

Princípios básicos de um Sistema ATM

Art. 82. Em conformidade com o GATMOC, o objetivo do ATM é propiciar o gerenciamento dos movimentos aéreos, durante todas as fases do voo, atendendo aos níveis estabelecidos de segurança operacional e AVSEC, proporcionando operações ótimas e sustentáveis em relação ao meio ambiente.

Art. 83. Os Sistemas ATM são baseados na provisão de serviços resultantes da ação conjunta de suas partes integrantes, incluindo os provedores, o espaço aéreo, os aeródromos, as aeronaves, a infraestrutura tecnológica e os recursos humanos. Os princípios que regem os Sistemas ATM são:

I - segurança operacional - a operação segura de um Sistema ATM é a mais alta prioridade, requerendo um abrangente processo de gerenciamento que possibilite à Comunidade ATM alcançar a eficiência desejada, mantendo sempre os níveis de segurança requeridos e compatíveis com a atividade aérea;

II - fator humano - os seres humanos desempenham uma função central em um Sistema ATM, sendo os responsáveis por sua gestão, monitoramento da performance e intervenção, quando necessário, de modo a assegurar que os resultados desejados sejam alcançados. Assim, é sempre oportuno considerar a análise do impacto que os fatores humanos exercem em todos os aspectos do ambiente ATM, principalmente os relacionados aos Controladores de Tráfego Aéreo e aos pilotos;

III - tecnologia - o Conceito Operacional ATM Global aborda as funções necessárias ao ATM sem referência a qualquer tipo de tecnologia específica. Os meios de Comunicações, Navegação e Vigilância, assim como o gerenciamento da informação deverão ser usados para, funcionalmente, combinar os elementos de terra e de bordo em uma estrutura robusta, interoperável e totalmente integrada, permitindo que os requisitos do referido Conceito sejam

plenamente atendidos;

IV - informação - a Comunidade ATM será diretamente dependente do recebimento, em tempo oportuno, de informações relevantes, precisas, confiáveis e com qualidade assegurada, colaborando e orientando a tomada de decisões. O amplo compartilhamento de informações permitirá que a Comunidade ATM conduza suas atividades e operações de forma segura, eficiente e com uma relação custo-benefício favorável;

V - colaboração - os Sistemas ATM serão caracterizados por um planejamento integrado do nível estratégico ao tático, mediante o qual os membros apropriados da Comunidade ATM participarão na definição dos tipos e níveis de serviços. De igual importância será a colaboração da Comunidade ATM para maximizar a eficiência operacional, por meio do compartilhamento de informações, conduzindo para um dinâmico e flexível processo decisório; e

VI - continuidade - a realização prática do Conceito Operacional ATM Global requer o estabelecimento de medidas de contingência, de modo a garantir a máxima continuidade do serviço em caso de grandes interrupções, desastres naturais, agitação civil, ameaças à segurança, bem como outras circunstâncias eventuais.

Benefícios previstos para a Comunidade ATM

Art. 84. A implantação e a operação de um Sistema ATM seguro e eficiente, considerando seus princípios básicos e as expectativas da Comunidade ATM, deve gerar benefícios para todos os interessados tradicionais e possibilitar o acesso de novos usuários, como a implantação do conceito UAM.

Art. 85. Na perspectiva dos usuários, a maior equidade no acesso ao espaço aéreo, a melhor disponibilidade de informações oportunas e pertinentes, além da maior participação no processo decisório, são benefícios que permitirão melhores resultados dentro de um contexto de segurança operacional apropriado.

Art. 86. Na perspectiva dos provedores de serviços, incluídos os operadores de aeroportos, a capacidade de funcionar em um ambiente que proporcione grande volume de informação, especialmente dados em tempo real e dados sobre tendências e prognósticos do Sistema ATM, unidos a recursos automatizados para apoiar ou adotar decisões, é um benefício que permitirá otimizar os serviços prestados a todos os usuários do espaço aéreo.

Art. 87. Na perspectiva dos órgãos reguladores, os meios relacionados à segurança operacional deverão ser robustos e abertos, possibilitando que o nível de segurança seja medido e supervisionado com mais facilidade, assim como comparado e integrado em escala regional e mundial, na busca contínua por melhorias.

Art. 88. Além disso, todos os interessados no processo de transição para o cenário estabelecido no GATMOC deverão adotar ações para que os seguintes benefícios sejam alcançados:

I - aumento da disponibilidade do espaço aéreo como recurso utilizável, garantindo a equidade de acesso, inserção de novos usuários e o aumento da capacidade, mediante a cooperação de toda a Comunidade ATM, incluindo o contínuo aperfeiçoamento da Coordenação Civil/Militar;

II - melhor gerenciamento dos movimentos de superfície nos aeródromos, aumentando a previsibilidade e a completa implantação das operações *gate-to-gate*;

III - melhor intercâmbio de informações e estreita cooperação entre os membros da Comunidade ATM, elevando, ao máximo, a capacidade do espaço aéreo;

IV - melhoria das operações sob quaisquer condições de tempo, contribuindo para

manter a capacidade do Sistema ATM;

V - aumento da flexibilidade na administração dos recursos do Sistema ATM, facilitando a acomodação das preferências dos usuários, com o uso de ferramentas de simulação, de construção de modelos e de avaliação de opções de estratégias de gestão;

VI - melhores informações sobre demanda e capacidade do Sistema ATM, evitando a sua saturação, resultando na manutenção da carga de trabalho em níveis aceitáveis, com reflexos positivos na segurança operacional;

VII - melhoria das condições para o gerenciamento de conflitos, viabilizando o uso de rotas otimizadas com a aplicação do conceito de Operações Baseadas na Trajetória (TBO), aliado ao maior intercâmbio de informações entre os usuários do espaço aéreo e o Sistema ATM;

VIII - melhoria na capacidade do ATM com o emprego de novos métodos de separação;

IX - uso de processo para a tomada de decisões consistente como resultado da provisão de informação oportuna, confiável e com qualidade garantida; e

X - aumento da contribuição da Comunidade ATM para a proteção do meio ambiente, a partir de melhores planejamentos das atividades aéreas, da inserção das próximas gerações de aeronaves, como as de propulsão elétrica, e do aumento do intercâmbio de informações de domínio dos usuários do espaço aéreo.

Seção II

Gerenciamento de Tráfego Aéreo

Aspectos gerais

Art. 89. O GATMOC, com o objetivo de expandir a compreensão do ATM, evoluiu a descrição do tema das subdivisões ATS, ATFM e ASM para um conjunto de sete componentes que atuam de forma integrada.

Art. 90. Esses componentes são: a Organização e Gerenciamento do Espaço Aéreo (AOM), Balanceamento entre Demanda e Capacidade (DCB), Operações de Aeródromo (AO), Sincronização de Tráfego (TS), Gerenciamento de Conflitos (CM), Operações dos Usuários do Espaço Aéreo (AUO) e Gerenciamento da Entrega de Serviços ATM (ATM SDM).

Art. 91. Além desses sete componentes, o Conceito passa a considerar como relevantes os serviços relacionados ao intercâmbio e ao gerenciamento de informações utilizadas pelos diferentes processos e serviços e a Decisão Colaborativa, que permite a maior participação dos usuários na administração do Sistema ATM.

Art. 92. A apresentação dos Sistemas ATM em componentes, conforme apresentado na Figura 1, serve ao propósito de facilitar a compreensão das complexas inter-relações que ocorrem durante sua provisão e de ressaltar a importância do ambiente de informação colaborativo (ICE).

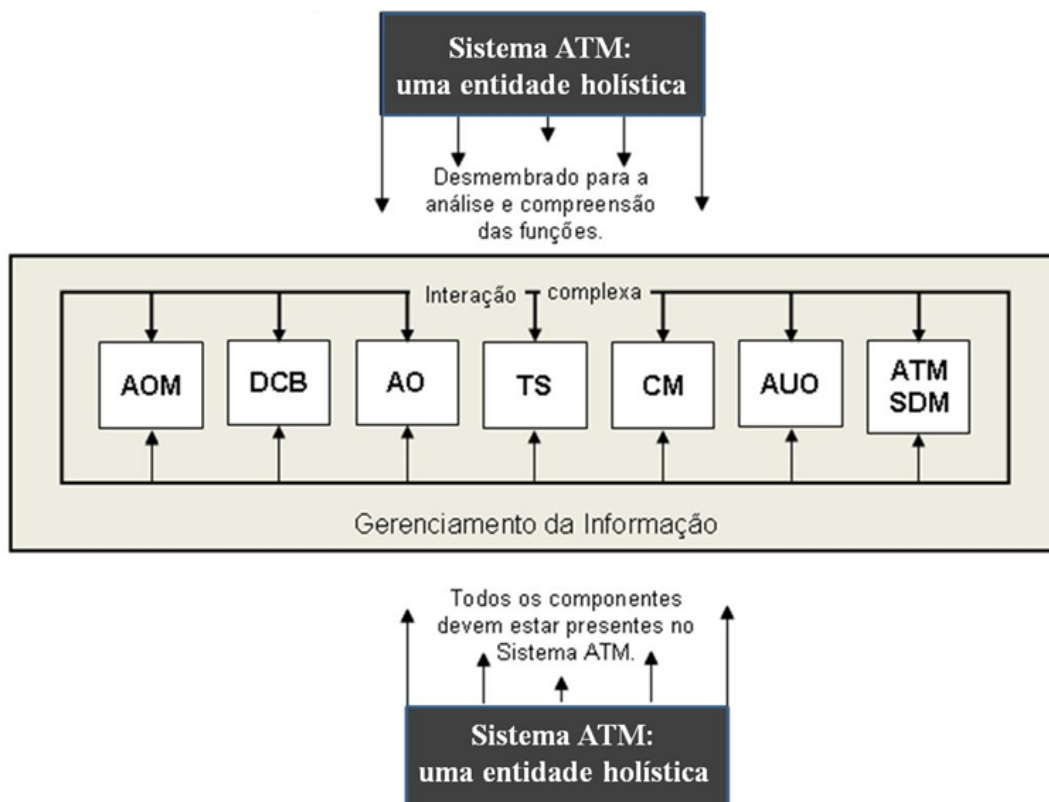


Figura 1 - Componentes de um Sistema ATM

Art. 93. Além da integração dos sete componentes num ambiente colaborativo, habilitadores devem pavimentar a implementação do novo Sistema ATM de forma a garantir que os óbices hoje existentes, como perda, truncamentos e atrasos de informações, entre outros, sejam solucionados.

Art. 94. Os principais habilitadores estão relacionados ao conceito FF-ICE, incluindo os componentes relacionados ao novo eFPL e ao Identificador Global Único de Voo (GUFI), número randômico atribuído ao primeiro intercâmbio de informação de um voo.

Art. 95. Nesse contexto, o SWIM representa um habilitador fundamental, necessitando de modelos de dados específicos para o intercâmbio de informações. O Modelo de Intercâmbio de Informações Aeronáuticas (AIXM) para dados aeronáuticos, o Modelo de Intercâmbio de Informação de Voo (FIXM) para dados de voo e o Modelo de Intercâmbio de Informações Meteorológicas da OACI (IWXXM) para dados meteorológicos.

Art. 96. Todos esses novos conceitos ou habilitadores (ICE, FF-ICE, eFPL, SWIM, AIXM, IWXXM, FIXM) pavimentam o caminho para o gerenciamento, planejamento e controle de um voo em quatro dimensões (trajetória 4D) e, futuramente, para as TBO.

Art. 97. Importante ressaltar que os pilares iniciais para atingir esse futuro já estão sendo operacionalizados no Brasil pelo DECEA, por meio da Autorização de Tráfego via Enlace de Dados (DCL), do Serviço Automático de Informação Terminal por Enlace de Dados (D-ATIS), da Comunicação de Dados entre Órgãos ATS (AIDC), da CPDLC, das Operações de Subida/Descida Contínuas (CCO/CDO), do Gerenciamento de Chegadas (AMAN), da Tomada de Decisão Colaborativa em Aeroportos (A-CDM), da Vigilância Automática Dependente-Contrato (ADS-C) e da ADS-B.

Art. 98. A Figura 2 representa a interação complexa entre os componentes do ATM do futuro e os habilitadores para a operacionalização do Conceito Operacional ATM.

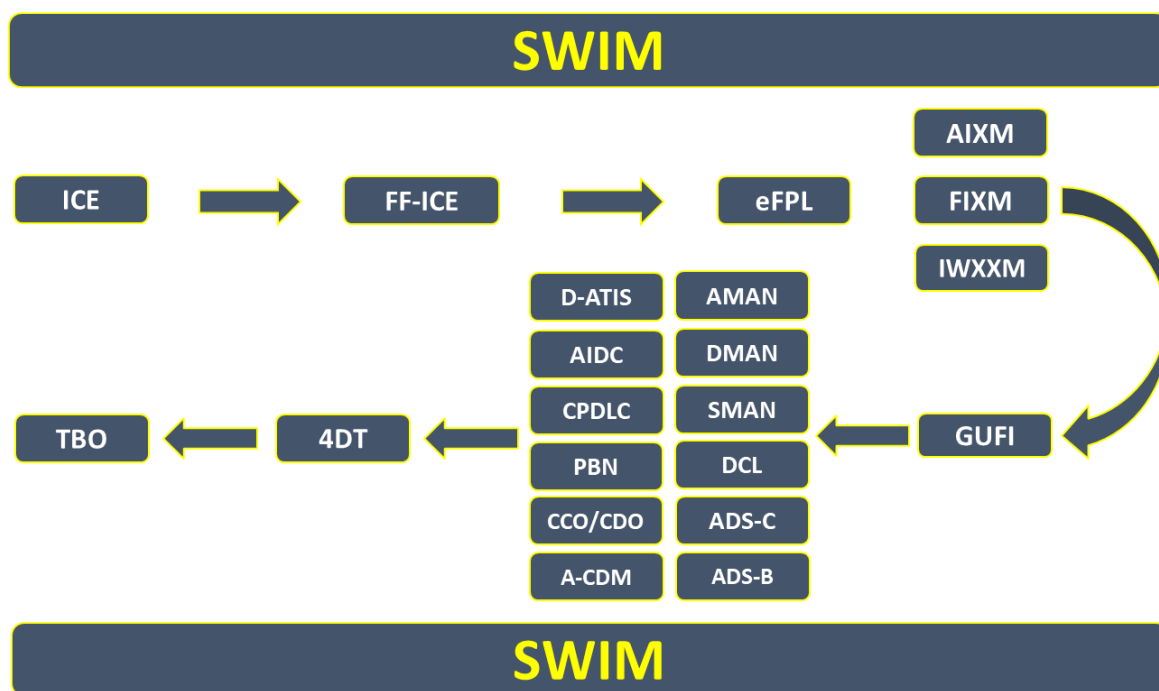


Figura 2 – Exemplo de evolução dos Sistemas ATM com a ação dos habilitadores

Art. 99. A compreensão dos componentes do Conceito Operacional ATM Global, bem como de seus habilitadores-chave, permitirá a definição das ações e a adequação do SISCEAB às demandas futuras, produzindo benefícios em termos de perfis de voo mais eficazes e melhoria na segurança operacional. No entanto, a exploração de novas tecnologias para reduzir os custos dos serviços de navegação aérea, tanto para usuários quanto para provedores, exigirá o estabelecimento de requisitos operacionais claros.

Organização e Gerenciamento do Espaço Aéreo (AOM)

Art. 100. Por meio da Organização do Espaço Aéreo são estabelecidas as estruturas adequadas para abrigar os diferentes tipos de atividades aéreas, o volume de tráfego existente e previsto, bem como os diversos níveis de serviços. O Gerenciamento do Espaço Aéreo constitui o processo pelo qual serão selecionadas e aplicadas as diversas opções disponíveis no espaço aéreo, visando às necessidades da Comunidade ATM. O Gerenciamento do Espaço Aéreo considera a possibilidade de algumas mudanças conceituais, incluindo:

- I - o espaço aéreo constitui um recurso utilizável pela Comunidade ATM;
- II - a organização da estrutura do espaço aéreo é da responsabilidade do ATM;
- III - o gerenciamento dos ambientes UAM e UTM poderá ser delegado aos operadores, sob a supervisão do DECEA;
- IV - o Gerenciamento do Espaço Aéreo será dinâmico e flexível;
- V - as restrições ao uso de qualquer volume do espaço aéreo serão consideradas como temporárias;
- VI - restrições nas operações dos usuários serão impostas somente por necessidade da segurança operacional ou da eficiência ou, ainda, quando houver um interesse nacional específico;
- VII - o uso do espaço aéreo será sempre baseado nos princípios de equidade entre todos os usuários; e

VIII - o espaço aéreo será organizado e gerenciado de modo a abrigar todos os usos atuais e futuros, incluindo veículos aéreos não tripulados e veículos espaciais em trânsito, entre outros.

Art. 101. Como premissa, o tráfego aéreo não deverá ser afetado por fronteiras nacionais ou por limites de Região de Informação de Voo (FIR), e/ou de setores de controle. Tais limites serão transparentes para os usuários do espaço aéreo (espaço aéreo contínuo). Isso será praticado no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil em condições normais e sempre que for possível, sem jamais afetar as prerrogativas de soberania no espaço aéreo nacional.

Art. 102. Em relação ao uso do espaço aéreo brasileiro por veículos espaciais, deverão ser consideradas as operações dos centros de lançamento brasileiros, com especial atenção para o Centro Espacial de Alcântara - CEA, no Maranhão, e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno - CLBI, no Rio Grande do Norte, que se apresentam como importantes polos de lançamento de veículos espaciais no cenário brasileiro e mundial.

Art. 103. A organização do espaço aéreo brasileiro, majoritariamente baseada em uma estrutura de rotas fixas, evoluirá de forma progressiva, dependendo do volume e da complexidade do tráfego, para uma solução mista, com a implementação de rotas diretas, flexíveis ou livres por meio das Operações de Rotas Livres (FRTOL).

Art. 104. Devem ser buscadas técnicas inovadoras que permitam alavancar a organização e a capacidade do espaço aéreo, mesmo que sejam para aplicações isoladas, em determinadas regiões ou terminais, como as aproximações em *Point Merge* ou Área de Vetoração de Subida (AVS).

Art. 105. Tendo em vista a necessidade de garantir a eficiência da estrutura do espaço aéreo nacional, deverão ser aplicadas técnicas de modelagem e simulação na reestruturação da rede de rotas, dos setores das FIR e das Áreas de Controle Terminal (TMA), com o objetivo de:

I - validar a estrutura de espaço aéreo proposta;

II - avaliar o impacto das modificações planejadas na carga de trabalho dos pilotos e controladores;

III - garantir uma relação custo-benefício favorável; e

IV - otimizar a setorização do espaço aéreo, visando a melhorar a eficiência e a segurança para os usuários, além de manter equilibrada a carga de trabalho para os órgãos de controle.

Art. 106. Deverão ser implementadas ferramentas e processos para determinar a previsão de demanda de tráfego aéreo, a fim de propiciar as informações para o planejamento estratégico da Organização do Espaço Aéreo e, como consequência, para a definição das necessidades de infraestrutura de navegação aérea e de recursos humanos.

Art. 107. O uso ótimo, equilibrado e equitativo do espaço aéreo, entre usuários civis e militares, incluídos os operadores de aeronaves não tripuladas, será facilitado pela coordenação estratégica e a interação dinâmica entre estes e o Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), permitindo o estabelecimento de trajetórias ótimas de voo, aumentando a eficiência e reduzindo os custos de operação.

Art. 108. Deverá ser evitado o estabelecimento de Espaços Aéreos Condicionados (EAC), especialmente os de caráter permanente ou de dimensões fixas, ainda que ativados em caráter temporário, tendo em vista que a reserva de espaço aéreo deverá ser proporcional ao tipo de operação específica pretendida pelo usuário.

Art. 109. Caberá ao CGNA coordenar o uso do espaço aéreo já estruturado de forma dinâmica, fazendo alocações a partir das necessidades específicas apresentadas por seus diversos usuários. Esse uso flexível do espaço aéreo demandará a implementação de procedimentos de coordenação das operações aéreas.

Art. 110. O uso ótimo do espaço aéreo contribuirá, também, para a proteção ao meio ambiente, reduzindo a queima de combustível e a emissão de gases poluentes.

Balanceamento entre Demanda e Capacidade (DCB)

Art. 111. O equilíbrio entre demanda e capacidade ensinará uma avaliação estratégica dos fluxos de tráfego e das capacidades existentes para permitir que os usuários determinem quando, onde e como operar, atenuando as necessidades conflituosas de espaço aéreo e capacidade aeroportuária. Este processo colaborativo permitirá o gerenciamento eficiente do fluxo de tráfego aéreo.

Art. 112. Em condições normais de operação, o Sistema ATM brasileiro deverá dispor de capacidade suficiente para atender à demanda de tráfego aéreo, normal ou sazonal, em seus perfis ótimos de voo, colaborando para o cumprimento dos horários previstos de pouso e decolagem. Desta forma, a infraestrutura de navegação aérea relacionada ao ATM (CNS, MET, AIS e Automatização) e os recursos humanos associados serão disponibilizados, qualitativa e quantitativamente, para a operação adequada do Sistema.

Art. 113. No caso de eventos inesperados que levem a uma degradação da capacidade (ex.: fenômenos meteorológicos, inoperâncias nos meios de navegação aérea ou de aeroportos e demandas não esperadas), serão aplicadas as medidas oportunas de Gerenciamento de Fluxo e da Capacidade, planejadas para cada aeronave afetada, com a devida mensuração do impacto. Tais medidas permitirão um equilíbrio entre demanda e capacidade, evitando a sobrecarga e proporcionando as condições necessárias para o uso da capacidade máxima disponível.

Art. 114. O tratamento centralizado das informações relacionadas a Planos de Voo deverá evoluir, permitindo efetuar os ajustes necessários, em termos de rotas e horários, por meio do estabelecimento de comunicação eficaz entre operadores de aeronaves, órgãos ATS e o CGNA, bem como a evolução para o conceito FF-ICE.

Art. 115. Os planos de voo da era FF-ICE e o compartilhamento de informações relacionadas serão construídos sobre os sete componentes do Sistema ATM e pavimentados pelos princípios estabelecidos no GATMOC. Dada a sua natureza escalonável, o FF-ICE será o mecanismo do qual a aviação global dependerá para o planejamento *gate-to-gate*, abrindo caminho e sendo um dos principais viabilizadores para operacionalizar as TBO.

Art. 116. O aprimoramento do Gerenciamento de Fluxo e da Capacidade proporcionará as seguintes condições, para um tráfego aéreo seguro, ordenado e expedito:

I - manutenção da demanda dentro da capacidade instalada;

II - redução dos custos operacionais causados por restrições de capacidade das infraestruturas de controle de tráfego aéreo e aeroportuária; e

III - melhoria da capacidade do Sistema ATM, a partir da obtenção de indicadores para o aprimoramento da infraestrutura aeroportuária e do Controle de Tráfego Aéreo (ATC).

Art. 117. A capacidade do espaço aéreo está diretamente relacionada com a capacidade dos aeroportos; portanto, para que o espaço aéreo explore ao máximo sua capacidade, é importante haver uma evolução da capacidade das pistas.

Art. 118. Para a correta aplicação das medidas de Gerenciamento de Fluxo e de

adequação da capacidade do Sistema ATM serão estabelecidas as capacidades recomendadas para cada setor de controle e aeroporto, a partir da implementação de medidas de otimização, tais como:

I - implementação de procedimentos de tráfego aéreo que explorem, ao máximo, a infraestrutura aeroportuária disponível, incluindo aproximações paralelas sob Condições Meteorológicas de Voo Visual (VMC), decolagens sucessivas ou paralelas dependentes, Mínimos de Separação Reduzidos na Mesma Pista (RRSM), Operações de Alta Intensidade em Pistas (HIRO) e a implantação de ferramentas para o Gerenciamento de Chegadas e de Saídas (AMAN e DMAN);

II - redução do tempo de ocupação da pista, por meio da implementação de saídas rápidas e de procedimentos aplicáveis aos pilotos; e

III - implementação de pistas de táxi visando a reduzir o tempo de trânsito no solo, construção de novas pistas, etc.

Art. 119. A implementação das medidas de DCB será baseada no Processo de Decisões Colaborativas (CDM), aplicado tanto no nível estratégico quanto no pré-tático e tático.

Operações de Aeródromo (AO)

Art. 120. O Gerenciamento de Fluxo e da Capacidade depende da eficiência do gerenciamento dos aeroportos, notadamente na área de movimento, tendo em vista que um eventual aumento da demanda de tráfego aéreo deverá ser absorvido pelos aeroportos.

Art. 121. Como parte integrante do Sistema ATM, os operadores aeroportuários nacionais devem fornecer a infraestrutura necessária para atender às operações previstas, maximizando a capacidade do aeródromo em todas as condições climáticas e melhorando os níveis de segurança.

Art. 122. Os operadores de aeródromos deverão considerar, de forma integrada, as fases de saída, rota e chegada, com as operações em terra, ao determinar sua função dentro do Sistema ATM. O principal desafio a ser enfrentado pelos operadores aeroportuários será proporcionar capacidade suficiente, enquanto o desafio para o Sistema ATM consistirá em garantir que toda a capacidade disponível seja utilizada, de forma segura e eficiente. No que diz respeito à operação otimizada dos aeródromos, os seguintes princípios deverão ser observados no planejamento do Sistema ATM nacional:

I - o tempo de ocupação de pista deverá ser reduzido sem comprometer a segurança, levando-se em consideração as diferentes capacidades operacionais dos usuários;

II - independentemente das condições meteorológicas, deve ser garantido que as manobras na superfície dos aeródromos sejam realizadas com segurança, mantendo a capacidade inalterada; e

III - todas as atividades realizadas na área de movimento dos aeródromos terão efeitos diretos no ATM.

Art. 123. O planejamento da infraestrutura aeroportuária deverá considerar o uso de ferramentas de simulação, visando a garantir a eficiência das operações. As simulações conjuntas para aeroporto e espaço aéreo deverão ser aplicadas sempre que economicamente viável, tendo em vista que esta é a forma mais eficaz de se obter um cenário completo das operações. Para isso, deverá haver a necessária cooperação entre os membros da Comunidade ATM envolvidos.

Art. 124. O incremento do desempenho operacional e a ampliação da acessibilidade aos aeródromos de todo o País, inclusive com estímulo à oferta de serviços em localidades atualmente desprovidas de ATS, serão viabilizados com a adoção de ferramentas digitais, incluindo a prestação remota dos Serviços de Tráfego Aéreo, especificamente com as Torres de Controle

Digitais de Aeródromo (D-TWR) e com os Serviços de Informação de Voo de Aeródromo Remotos (R-AFIS).

Art. 125. Tais soluções não só permitirão que a cobertura operacional seja estendida a aeródromos de baixo e médio volume de tráfego, mas também ensejarão benefícios em termos de segurança e eficiência operacional. Além disso, também são previstos benefícios atinentes ao uso otimizado da infraestrutura de serviços de navegação aérea, bem como ao gerenciamento eficiente de recursos humanos e financeiros.

Art. 126. Nesse sentido, o emprego de D-TWR permitirá o uso mais eficiente e flexível dos recursos, melhorando substancialmente a eficiência e a relação custo-benefício da prestação do serviço. Como resultado, os PSNA terão à disposição sistemas modulares e escaláveis que possibilitarão maior facilidade de atualização, interoperabilidade aprimorada e capacidade de adaptação a evoluções inesperadas do tráfego, tais como desacelerações de demanda ou rápidos retornos de crescimento.

Art. 127. A capacidade de fornecer o ATS remotamente é relevante em todos os ambientes operacionais: aeródromos, áreas de controle terminal e rota. Em ambientes aeroportuários, o conceito D-TWR suporta múltiplos cenários de uso, permitindo a prestação do ATS a partir de um Centro de Torre Remota, com a alocação dinâmica de uma série de aeródromos físicos para módulos remotos. Além disso, é viável integrar os serviços de aproximação a esses aeroportos por meio de um centro virtual remoto, ampliando a flexibilidade e a eficiência operacional.

Art. 128. Possibilidades futuras para o emprego de soluções remotas para a prestação do ATS em aeródromos incluem:

I - Modo de Operação "Simples": prestação remota de ATS para um único aeródromo a partir de um único módulo de D-TWR ou R-AFIS;

II - Modo de Operação "Múltiplo": prestação remota de ATS para dois ou mais aeródromos, simultaneamente, a partir de um único módulo de D-TWR ou R-AFIS; e

III - Centro Remoto: conceito que abrange a prestação remota de ATS em modo "Simples" ou "Múltiplo", a partir de uma instalação que concentra dois ou mais módulos de D-TWR ou R-AFIS, permitindo o compartilhamento de infraestrutura de forma econômica e integrada.

Sincronização de Tráfego (TS)

Art. 129. A TS usa meios de assistência integrada e automatizada, tanto no solo como a bordo, para o gerenciamento de movimentos na superfície, saída, rota e chegada, visando a garantir um fluxo de tráfego ideal, *gate-to-gate*. Este componente está diretamente relacionado ao DCB e ao CM e constitui um mecanismo flexível para gerenciamento da capacidade, permitindo reduzir a densidade de tráfego e ajustar a infraestrutura em resposta a variações na demanda. Seu objetivo é eliminar os pontos de congestionamento e, em síntese, otimizar o sequenciamento de tráfego para aproveitar ao máximo a capacidade de pista.

Art. 130. Os princípios da Sincronização de Tráfego que serão considerados no Sistema ATM brasileiro incluem:

I - a capacidade para modificar sequências, de forma tática e em colaboração, para otimizar as operações de aeródromo, considerando o gerenciamento de *gate* e/ou as operações do usuário do espaço aéreo, bem como suas diferentes capacidades operacionais;

II - a evolução para controle em quatro dimensões (4D), em que o voo recebe um perfil de tempo a ser seguido para otimizar o fluxo;

III - a delegação para o piloto em comando da manutenção do espaçamento entre aeronaves, visando a aumentar o fluxo de tráfego e, ao mesmo tempo, reduzir a carga de trabalho em terra; e

IV - o espaçamento e o sequenciamento dinâmico de aeronaves na chegada e saída, conhecendo as restrições determinadas por esteira de turbulência e parâmetros de voo relevantes disponíveis ao Sistema ATM.

Art. 131. Na fase de saída, a TS implicará integrar as aeronaves partindo no ambiente do tráfego em voo. A melhoria dos fluxos de saída será alcançada por meio de ferramentas que suportem operações de superfície mais eficientes e proporcionem melhor avaliação, em tempo real, da atividade de tráfego na saída e em rota.

Art. 132. Na fase do voo em rota, a TS envolverá o sequenciamento, a integração e o espaçamento dos fluxos de tráfego, para reduzir a dependência de gerenciamento tático de conflitos. A melhoria da sequência de fluxo será alcançada por meio de técnicas e ferramentas que forneçam a previsão mais eficiente da demanda e da capacidade nos pontos de cruzamento, a melhor avaliação em tempo real da atividade de tráfego no espaço aéreo de saída/chegada, o maior uso de equipamentos de bordo com capacidade para manter o espaçamento, bem como a ampliação do uso de rotas dinâmicas com base em capacidades de navegação avançadas.

Art. 133. Operações de chegada também serão beneficiadas com essas ferramentas. No entanto, a tarefa principal nesta fase será a de planejar e obter o espaçamento ótimo e o sequenciamento do fluxo de chegada. A designação da pista, que fornece a base para esta atividade, será feita o mais cedo possível. A indicação da pista preferencial do usuário estará disponível na ferramenta de informação do ambiente ATM. Para facilitar uma designação ótima das pistas serão utilizadas soluções de suporte à decisão nas saídas e chegadas e ferramentas de gerenciamento integrado dos movimentos de superfície.

Art. 134. Na parte final da fase de chegada, os meios de suporte à decisão utilizarão o tempo para otimizar o sequenciamento de voos, maximizando a capacidade do espaço aéreo e do aeroporto. Outras ferramentas facilitarão as manobras de interceptação da aproximação final de acordo com a sequência de tráfego planejada.

Art. 135. Ainda com o objetivo de otimizar o sequenciamento de tráfego, aproveitando ao máximo a capacidade de pista, devem ser considerados os estudos da OACI, apoiados em trabalhos da Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA) e da Administração Federal de Aviação (FAA) dos Estados Unidos da América, relativos à aplicação alternativa em aeródromos de grande movimento de uma nova categorização de esteira de turbulência abrangendo sete grupos (de A a G), permitindo a redução da separação entre aeronaves nas fases de aproximação e saída.

Art. 136. Em todas as fases, o provedor de serviços pode delegar ao piloto a responsabilidade para manter o espaçamento ou para alcançar um ponto ou pontos no espaço em tempos específicos, visando a manter a sequência necessária e o fluxo de tráfego desejado.

Art. 137. Em se tratando de aeronaves não tripuladas, a delegação da separação dependerá de soluções tecnológicas que permitam ao piloto remoto o cumprimento das Regras do Ar.

Gerenciamento de Conflitos (CM)

Art. 138. Esse componente surge para prover uma ampliação do conceito de separação ATC. Nessa perspectiva, a separação será realizada e considerada não somente entre aeronaves, mas também entre riscos potenciais, como, por exemplo: terreno, formações

meteorológicas, EAC, restrições ATFM etc.

Art. 139. A necessidade dos usuários do espaço aéreo em alcançar a máxima eficiência para seus voos é uma alta prioridade, seja em termos de tempo necessário até a chegada ou de operação mais econômica. As alterações táticas na trajetória de voo para garantir a separação entre a aeronave e perigos ou para esperar o acesso a um recurso ATM disponível terão impacto significativo na eficiência de voo. Assim, a meta desejada do Sistema ATM é o estabelecimento de trajetórias em 4D negociadas, que não necessitem de intervenção tática. Entretanto, reconhece-se que certas imprecisões nas informações disponíveis e mudanças imprevistas ou incontrolláveis ainda exigirão modificações táticas nos perfis de voo. Desta forma, o Sistema ATM deve conter elemento de intervenção tática que será empregado como alternativa de solução para algumas questões ATM.

Art. 140. Conflito é qualquer situação envolvendo aeronave e perigos, no qual a separação mínima aplicável pode ser comprometida. O objetivo do CM é limitar a um nível aceitável o risco de colisão entre uma aeronave e um perigo.

Art. 141. O CM pode ser aplicado a qualquer ponto ao longo da trajetória futura de uma aeronave, desde o planejamento inicial do voo ou preparação do itinerário até a execução do voo em tempo real. Assim, o componente é aplicado em camadas, compreendendo: gerenciamento estratégico de conflitos, provisão de separação e a prevenção de colisão.

Art. 142. O gerenciamento estratégico de conflitos é a primeira camada e é alcançado por meio dos componentes Organização e Gerenciamento do Espaço Aéreo, Balanceamento entre Demanda e Capacidade e Sincronização de Tráfego. Medidas de gerenciamento estratégico de conflitos reduzem a um nível apropriado a necessidade de aplicação da segunda camada, a provisão de separação. No gerenciamento estratégico de conflitos, um conflito ocorre sempre que há demanda competindo pelos mesmos recursos desde o *gate* de partida até o de chegada.

Art. 143. A provisão de separação é o processo tático de manutenção da aeronave longe de perigos, garantindo pelo menos a separação mínima apropriada. Essa camada somente será utilizada quando o gerenciamento estratégico não puder ser utilizado de forma eficiente.

Art. 144. A prevenção de colisão é a terceira camada do gerenciamento de conflitos e deve ser ativada quando o modo de separação foi comprometido. Prevenção de colisão (anticolisão) não é parte da camada provisão de separação. Sistemas de prevenção de colisão não são utilizados para determinar o nível calculado de segurança operacional requerido para a provisão de separação. As funções de prevenção de colisão e o modo de separação aplicável, embora independentes, devem ser compatíveis.

Operações dos Usuários do Espaço Aéreo (AUO)

Art. 145. Esse componente refere-se aos aspectos ATM das operações de voo e surge para indicar a importância da participação de todos os usuários na integração dos componentes ATM, pois as informações provenientes dos mesmos constituirão um elemento essencial para o desenvolvimento e operacionalização da AOM, do DCB, das AO e da TS.

Art. 146. O componente AUO foi estabelecido para indicar que todos os usuários do espaço aéreo deverão ser considerados no Sistema ATM, incluindo operações de aeronaves não tripuladas. Estas, no âmbito do espaço aéreo nacional, deverão estar em conformidade com as normas estabelecidas ou que venham a ser estabelecidas para esse fim.

Art. 147. As Aeronaves Não Tripuladas compreendem um amplo espectro, podendo variar de balões meteorológicos que voam livremente até aeronaves complexas programadas para serem totalmente autônomas ou pilotadas remotamente por profissionais capacitados. Este último

tipo de aeronave não tripulada faz parte de uma subcategoria conhecida como Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) e que opera como parte do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS).

Art. 148. De acordo com o Anexo 2 da OACI “Regras do Ar”, o RPAS é composto por uma aeronave remotamente pilotada, sua(s) respectiva(s) estação(ões) de pilotagem remota(s) associada(s), *links* de comando e controle e quaisquer outros componentes, conforme especificados no projeto de tipo.

Art. 149. As RPA são consideradas um subconjunto das Aeronaves Não Tripuladas (UA) e deverão ser capazes de cumprir os procedimentos normais e de emergência aplicáveis, bem como os requisitos de espaço aéreo definidos pelo Estado. As RPA serão objeto de integração no ambiente ATM, conforme estabelecido no GANP.

Art. 150. O emprego das UA possui impacto social, econômico e ambiental e, nesse contexto, os Estados têm enfrentado grandes desafios rumo à integração segura e eficiente dessa nova tecnologia em um ambiente muito bem regulado e com mais de sete décadas de história.

Art. 151. Devido à ausência de soluções tecnológicas que garantam ao piloto remoto o fiel cumprimento das Regras do Ar, espera-se que as operações de aeronaves não tripuladas sejam realizadas por meio da acomodação dessa tecnologia.

Art. 152. Com a evolução tecnológica e o estabelecimento de um robusto arcabouço regulatório, existe a expectativa de que ocorra a integração plena do RPAS em médio prazo, permitindo a exploração de forma escalável e segura desse segmento, considerado pela OACI como a nova era da aviação.

Art. 153. O Sistema ATM brasileiro se adaptará aos diversos tipos de operações dos usuários do espaço aéreo, incluindo aquelas que utilizarem UA, sendo as mais prováveis:

I - transporte aéreo;

II - operações militares;

III - operações de aeronaves executivas;

IV - serviços aéreos especializados (aerolevantamento, aeroagrícola, entre outros);

V - voos recreativos; e

VI - operações espaciais em transição.

Art. 154. Para que seja possível o atendimento às diversas capacidades das UA, o ambiente ATM poderá necessitar de alterações em sua infraestrutura, procedimentos e regulamentações. O desafio é proporcionar a integração das Aeronaves Não Tripuladas com capacidades diversas na atual estrutura de espaço aéreo, sem diminuir a segurança dos demais usuários, pessoas e propriedades no solo.

Art. 155. As operações serão diferenciadas em função de seus planejamentos, desde as programadas com muita antecedência até aquelas programadas pouco antes da execução.

Art. 156. As principais mudanças conceituais incluem:

I - a interoperabilidade entre os ambientes ATM, UAM e UTM;

II - as necessidades de acomodação de capacidades mistas e de implementação global serão consideradas para aumentar a segurança e a eficiência;

III - os dados ATM relevantes serão fundidos para aumentar a consciência situacional

geral, tática e estratégica dos usuários do espaço aéreo, bem como para o gerenciamento de conflitos;

IV - as informações operacionais relevantes dos usuários do espaço aéreo estarão disponíveis;

V - a disponibilidade da performance individual da aeronave, as condições de voo e os recursos ATM permitirão o planejamento de trajetórias 4D dinamicamente otimizadas; e

VI - o processo de decisão colaborativa assegurará que os projetos de aeronaves e de sistemas dos usuários que impactam o ATM sejam oportunamente considerados.

Gerenciamento da Entrega de Serviços ATM (ATM SDM)

Art. 157. Esse componente surge para permitir a evolução do processo de requisição e provisão dos Serviços de Tráfego Aéreo. O ATM SDM funcionará dentro de uma visão *gate-to-gate*, cobrindo todas as fases do voo com a participação de todos os provedores, sem que haja limites perceptíveis entre eles. O componente sugere que a requisição dos serviços corresponderá à prestação de um serviço baseado nos componentes anteriormente apresentados. Para que isso seja possível, serão disponibilizadas soluções que viabilizem a interação entre o usuário e o provedor ATM, possibilitando o estabelecimento de um “acordo” entre eles, por meio de decisões colaborativas, viabilizando o voo no perfil mais próximo possível do ideal.

Art. 158. É importante ressaltar que, após o estabelecimento do acordo entre usuário e o provedor do serviço ATM, ainda será necessária a formalização da autorização de tráfego aéreo, que deverá ser completa e incluirá todas as fases do voo *gate-to-gate*.

Art. 159. O ATM SDM será responsável por assegurar que os voos utilizem a pista conforme o horário previsto no *slot* de decolagem (quando for o caso) e por integrar esses movimentos com todos os outros voos partindo e chegando, garantindo a segurança e otimização do uso das áreas de movimento dos aeródromos. O ATM SDM vai garantir que os provedores de serviços tenham acesso, em tempo real, aos dados sobre previsões de partidas e chegadas, uso de pista, congestionamento no aeroporto, locais de estacionamento e considerações ambientais, visando a reduzir ineficiências no movimento das aeronaves e veículos.

Art. 160. Na fase em rota, o ATM SDM estará envolvido em correlacionar as capacidades do ATM com as respectivas demandas.

Art. 161. Durante o voo, desde o início de um agendamento ou planejamento, passando pela sua efetiva operação e até a chegada no local de estacionamento, o ATM SDM considerará os objetivos para cada voo no curso das operações *gate-to-gate*. O grau em que esses objetivos são evidentes durante um voo e a interação necessária é uma função tanto do volume de tráfego quanto da duração do voo.

Processo de Decisão Colaborativa (CDM)

Art. 162. O CDM refere-se à forma como as partes interessadas trabalham em conjunto, usando o compartilhamento de informações em todos os níveis organizacionais para assegurar que as melhores decisões de gerenciamento de tráfego aéreo sejam tomadas pela pessoa certa, com as informações e os dados corretos, considerando a adequada contribuição dos demais.

Art. 163. A adoção do Processo de Decisão Colaborativa permite que todos os membros da Comunidade ATM, especialmente os usuários do espaço aéreo, participem da elaboração e da análise do conceito de espaço aéreo, bem como da adoção de decisões relacionadas a eles. O nível de participação refletirá o quanto serão afetados pela respectiva decisão.

Art. 164. O DECEA já apresenta um histórico de trabalhos em CDM com as

companhias aéreas e aeroportos, como grupos de estudos sobre planejamento de espaço aéreo ou projetos locais para aeroportos específicos, os quais devem ser ativados ou mantidos para a obtenção de resultados consistentes e efetivos para os projetos de interesse.

Art. 165. O Processo de Decisão Colaborativa será aplicado a todas as etapas (ou camadas) de decisões, desde atividades de planejamento de longo prazo até operações em tempo real. O CDM será aplicado a todos os componentes do Sistema ATM e é um elemento essencial do Conceito Operacional.

Art. 166. Cabe ressaltar que todo o ambiente colaborativo que vai permear a evolução dos Sistemas ATM, em termos de intercâmbio de informação, vai exigir a implementação do conceito FF-ICE, especialmente o GUFI e o eFPL.

Gerenciamento de tráfego aéreo baseado em performance

Art. 167. O Gerenciamento de Tráfego Aéreo baseado em performance está estruturado segundo o princípio de que as expectativas da Comunidade ATM poderão ser mais bem atendidas por meio da quantificação das necessidades. Será estabelecido, portanto, um conjunto de objetivos e metas que permitam identificar e acompanhar, de forma objetiva, os projetos que visam à implementação de melhorias no Sistema ATM brasileiro.

Art. 168. Para aplicação do conceito de performance no Sistema ATM, é necessário o estabelecimento de mecanismos de avaliação e medida das metas de performance estabelecidas por setor competente.

Art. 169. As Áreas de Performance (KPA), que devem ser consideradas na elaboração desse processo de performance em objetivos e metas, são as seguintes:

- I - acesso e equidade;
- II - capacidade;
- III - custo-benefício;
- IV - eficiência;
- V - proteção ao meio ambiente;
- VI - flexibilidade;
- VII - interoperabilidade;
- VIII - participação;
- IX - previsibilidade;
- X - segurança operacional (*Safety*); e
- XI - segurança da aviação (*Security*).

Art. 170. As KPA servem de orientação geral para a classificação das necessidades de melhoria de performance, que serão atendidas pelo estabelecimento de objetivos específicos de performance, adaptados às necessidades de cada região. O escopo de tais objetivos deve ser precisamente estabelecido, de forma a possibilitar sua expressão em eventos e quantidades, incluindo uma tendência desejada para o indicador de performance (ex.: redução do custo ATM por quilômetro voado).

Art. 171. Os objetivos de performance devem ser expressos em termos qualitativos, fato que ocorrerá na definição das metas a serem atingidas. Um exemplo típico de objetivo de performance é a “melhoria das chegadas no horário planejado”, que poderá ser um dos objetivos

da KPA “eficiência”.

Art. 172. Os objetivos de performance devem possuir as seguintes características:

I - ser específicos, devendo ser expressos em termos de objetos e eventos que representem, efetivamente, o tráfego aéreo e o ambiente operacional;

II - ser mensuráveis, de forma a possibilitar sua associação a um ou mais indicadores de performance claramente estabelecidos, tornando possível o estabelecimento de um processo de coleta de dados e a comparação de resultados;

III - ser atingíveis, devendo considerar os parâmetros de tempo e de recursos disponíveis;

IV - ser relevantes, devendo ser definidos onde forem antecipados problemas de performance e/ou oportunidades para melhoria do atendimento das expectativas da Comunidade ATM; e

V - ser oportunos, devendo ser alcançados no momento apropriado.

Art. 173. O gerenciamento da performance deverá ser realizado por meio de objetivos específicos de performance, a serem medidos por indicadores de performance (KPI). Esses indicadores deverão ser definidos com a finalidade de quantificar o grau de atendimento aos objetivos de performance estabelecidos. Ao descrever os indicadores de performance, devem ser definidas quais métricas serão utilizadas e sua forma de obtenção. Um exemplo de indicador de performance é o “atraso médio de chegada por voo na abertura de portas da aeronave”, que pode ser estabelecido para verificar o grau de atendimento do objetivo de performance: “melhoria das chegadas no horário planejado”.

Art. 174. Previsões de demanda devem ser utilizadas como parâmetro de algumas metas de performance. A meta de capacidade para um determinado ambiente operacional (FIR, TMA, volume de espaço aéreo, entre outros), por exemplo, dependerá de previsão de demanda. Tal previsão deverá produzir a informação necessária para obter melhor entendimento das características do tráfego.

Art. 175. Esta previsão mais qualitativa constitui uma importante ferramenta para o planejamento ATM. As previsões de demanda que contêm somente o número de voos e o tamanho de aeronaves, baseadas no número de assentos, não são suficientes para analisar o impacto de melhorias na performance baseada na instalação de equipamentos a bordo das aeronaves. A análise da performance requerida no futuro poderá exigir informações sobre a variedade de aeronaves, sobre o percentual da frota com equipamentos específicos instalados a bordo de aeronaves, entre outros.

Art. 176. As previsões de demanda poderão ter diferentes horizontes de tempo e escopo. Essas características devem ser direcionadas pelos requisitos estabelecidos nas metas de performance. O planejamento da capacidade de um Centro de Controle de Área (ACC) para o ano seguinte poderá exigir uma previsão de demanda mais acurada e detalhada, em comparação com aquela necessária para o desenvolvimento de um planejamento estratégico de longo prazo. Dependendo do horizonte de tempo estabelecido e da região geográfica envolvida, os métodos de previsão poderão ser diferentes. Uma previsão para o ano seguinte, envolvendo um único órgão de controle, normalmente aplicará métodos estatísticos puros. Já uma previsão destinada ao planejamento de longo prazo, envolvendo o País inteiro, utilizará uma análise econômica específica e diferentes cenários.

Art. 177. A performance atual do Sistema ATM nacional deverá ser verificada em

intervalos regulares, por meio da mensuração de dados operacionais e pelo cálculo dos indicadores de performance, com os seguintes propósitos:

I - estabelecer a performance inicial do Sistema ATM, por meio de Relatório de Performance do SISCEAB ou similares; e

II - controlar o progresso no atendimento dos objetivos de performance, por meio da comparação dos indicadores de performance com as metas de performance estabelecidas no PCA 100-3 “Plano de Performance ATM do DECEA”.

Art. 178. A estimativa da performance futura do Sistema ATM nacional será fundamental para orientar o processo de planejamento das melhorias a serem implementadas. Também será imprescindível ampliar a capacidade prognóstica do DECEA com uma estrutura e recursos humanos adequados, assim como ampliar as iniciativas de pesquisa e desenvolvimento sobre o tema.

Seção III Comunicações

Aspectos gerais

Art. 179. As telecomunicações aeronáuticas têm como principal função o intercâmbio de comunicações orais, mensagens e dados entre os usuários da Comunidade ATM ou entre ferramentas automatizadas que apoiam as funções de Navegação e de Vigilância.

Art. 180. O Serviço de Telecomunicações Aeronáuticas é constituído de:

I - Serviço Fixo Aeronáutico;

II - Serviço Móvel Aeronáutico;

III - Serviço Móvel Aeronáutico por Satélite;

IV - Serviço de Radionavegação Aeronáutica; e

V - Serviço de Radiodifusão Aeronáutica.

Art. 181. As telecomunicações do Serviço Fixo Aeronáutico são compostas por redes fixas terra-terra e as do Serviço Móvel Aeronáutico por enlaces ar-terra e ar-ar. As redes fixas são compostas pelas infraestruturas de telecomunicações de voz e dados que constituem as LAN, MAN e WAN.

Art. 182. No SISCEAB, as WAN estão baseadas em enlaces satelitais, apoiados pelo TELESAT, por uma infraestrutura de Redes de Comunicação de Dados com Comutação de Multiprotocolos (MPLS) e por enlaces determinísticos entre Órgãos Regionais e seus Destacamentos.

Art. 183. O TELESAT tem cobertura em todo o território nacional, usando alocação de canal permanente ou por demanda (PAMA/DAMA) e método de acesso FDMA/SCPC/MCPC.

Art. 184. A infraestrutura MPLS provê serviço de comunicações de dados baseado no Conjunto de Protocolos da Internet (IPS), interligando os principais órgãos operacionais do SISCEAB.

Art. 185. As redes que apoiam o Serviço Móvel Aeronáutico são compostas por:

I - infraestrutura de telecomunicações em VHF; e

II - infraestrutura de comunicações em HF.

Art. 186. A infraestrutura de telecomunicações em VHF é composta, em grande parte, por equipamentos com modulação em amplitude (AM) de longo alcance, formando redes robustas de comunicações de voz, necessárias à provisão dos ATS em rota, em áreas terminais e em aeródromos.

Art. 187. Adicionalmente, foi implantada uma infraestrutura de enlace de dados terra-ar, baseados em VDL Modo 0 (POA) e VDL Modo 2, o que possibilita a oferta aos usuários de diversas aplicações (DCL, D-ATIS), além da disponibilização da CPDLC e ADS-C em área oceânica por meio satelital. Tal infraestrutura suportará ainda a operacionalização da CPDLC em espaço aéreo continental. Em longo prazo, poderão ser incorporados soluções baseadas em tecnologias emergentes, para comunicação de dados terra-ar.

Art. 188. A infraestrutura de comunicações em HF forma uma rede com capacidade de prover serviços em todo o território nacional, sendo primordial para apoiar as atividades SAR sob a responsabilidade do Brasil. Além disso, na FIR Atlântico o HF desempenha importante papel para o ATM, atuando como meio alternativo de comunicação. Nas demais porções do espaço aéreo brasileiro, o HF é pouco utilizado para as comunicações relacionadas ao ATC, em função da maior disponibilidade de outros serviços.

Art. 189. Parte do segmento terrestre é composto atualmente pela infraestrutura do Sistema de Tratamento de Mensagens ATS (AMHS), que é responsável pelo fluxo das mensagens operacionais, incluindo as essenciais ao ATS, ao AIS, ao Serviço de Meteorologia Aeronáutica (MET), dentre outras. No entanto, neste segmento, ainda existem alguns assinantes automatizados ligados à infraestrutura do DECEA por meio de canais da Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas (AFTN).

Art. 190. A implantação do AMHS e a interconexão com os países vizinhos já foi iniciada e o DECEA já tem a capacidade de se conectar com todos os estados da Região Sul-Americana da OACI e ainda dispõe de conexões AMHS com a Europa, América do Norte e África.

Art. 191. A infraestrutura de telecomunicações existente, composta de enlaces de micro-ondas, fibras ópticas, da rede satelital TELESAT e da rede MPLS, forma uma rede integrada de comunicação digital que fornece serviços com qualidade compatível com as atuais aplicações ATS. Entretanto, considerando que o TELESAT já se encontra em elevado nível de obsolescência e que os novos sistemas necessários para a implementação do Conceito Operacional ATM demandarão redes de dados com níveis de qualidade de serviço muito mais elevados, essa rede integrada necessitará evoluir, visando a garantir uma base estável e confiável, sobre a qual serão implantadas as novas aplicações previstas para o ATM.

Art. 192. A implementação de uma rede de dados integrada, dedicada ao Serviço de Telecomunicações Aeronáuticas, viabilizando o atendimento aos rigorosos requisitos previstos para a Rede de Telecomunicações Aeronáuticas (ATN), especialmente os relacionados à qualidade de serviço e de disponibilidade impostos pelos serviços que suporta, deverá ser priorizada, para que seja possível viabilizar o ATM, de acordo com os níveis de desempenho acordados no âmbito da OACI. Essa rede deve ter capacidade para absorver as atuais aplicações ATS, bem como os novos serviços previstos para curto, médio e longo prazo, devendo assim considerar:

I - a necessidade de apoiar futuras aplicações ATM específicas, como, por exemplo, no emprego de soluções avançadas de vigilância de movimento em aeródromos;

II - a necessidade de utilização de soluções de gerenciamento integrado para toda a rede de comunicações, incluindo a capacidade de monitoramento dos índices de desempenho dos serviços da rede, assim como a flexibilidade para garantir a manutenção dos níveis de qualidade requerida, mesmo em condições de falhas localizadas em elementos da rede;

III - a importância de oferecer às aplicações e aos serviços suportados um ambiente digital homogêneo, transparente, baseado nos IP, e independentemente do tipo, características e tecnologias dos meios de comunicação de longa distância disponíveis em cada localidade por ela atendida;

IV - os requisitos previstos pela OACI para a ATN, visando à interoperabilidade global das redes de telecomunicações aeronáuticas;

V - a interconexão com redes de outros Estados e/ou Regionais, compatíveis com a ATN, incluindo a Rede Digital da América do Sul (REDDIG) e Rede Satelital das FIR do Atlântico Central (CAFSAT); e

VI - o emprego de topologia baseada no emprego de enlaces redundantes, com possibilidade de priorização do tráfego dos serviços e aplicações mais importantes por meio da classificação de prioridade.

Art. 193. O emprego crescente de ferramentas automatizadas, com capacidade para substituir serviços prestados por meio de comunicações orais (voz), possibilitará a redução da carga de trabalho dos pilotos e dos controladores de tráfego aéreo, contribuindo para ampliar a segurança operacional e a eficiência das operações. Assim, a dependência crescente da infraestrutura da ATN para a provisão do ATS torna a rede um elemento crítico na infraestrutura do Sistema ATM.

Art. 194. No que tange à infraestrutura de telecomunicações, o objetivo será ampliar a cobertura, acessibilidade, capacidade, integridade, segurança e performance dos meios de telecomunicações aeronáuticas. A maioria das comunicações será realizada por intercâmbio de dados, enquanto as comunicações por voz serão empregadas em situações específicas ou como alternativa às aplicações de enlace de dados.

Art. 195. Por fim, o DECEA considerará os riscos ou o potencial teórico de um ataque cibernético, representados pelas novas soluções interligadas ou incorporadas à infraestrutura de telecomunicações, como consequência do maior intercâmbio de dados ou informações que se descortina para operacionalização desta Concepção. Ou seja, a resiliência cibernética deverá permear toda a operacionalização desta Concepção, de forma a proteger as informações intercambiadas, reduzir o perigo de interrupções e danos ao SISCEAB.

Descrição de cenários

Art. 196. Os seguintes cenários deverão ser considerados para a evolução das Comunicações do SISCEAB:

I - Espaço aéreo oceânico:

a) para comunicações em rota no espaço aéreo oceânico, o Serviço Móvel Aeronáutico será composto de dados e/ou voz como meios principais e voz como meio alternativo, conforme a demanda ATM e a evolução tecnológica de desempenho. Também poderá ser empregada a solução de comunicações por satélite SATVOICE como meio principal, em adição à CPDLC. Os serviços de voz baseados na faixa de alta frequência (HF) continuarão sendo empregados para atender a aeronaves não equipadas com enlace de dados;

b) considerando a evolução do percentual de aeronaves capacitadas, o emprego da CPDLC nos espaços aéreos oceânicos, em conjunto com reportes de posicionamento ADS-C e capacidades de navegação RNP 10 ou RNP 4, propiciará a aplicação de mínimos de separação reduzidos por meio do conceito Comunicação e Vigilância Baseadas em Performance (PBCS), notadamente no Corredor Europa-América do Sul (EUR/SAM);

c) com base no desempenho das soluções aplicadas, na evolução do volume de tráfego aéreo nessa região e na separação mínima a ser utilizada, deverá ser continuamente avaliada a necessidade de implementação de comunicações orais via satélite, para permitir o contato bilateral nas situações em que haja necessidade de pronta resposta, e de um serviço de vigilância aeronáutica, a fim de possibilitar maior consciência situacional dos controladores de tráfego aéreo e, ao mesmo tempo, permitir o emprego de procedimentos de provisão de separação pelas aeronaves;

d) nos casos anteriormente mencionados, a CPDLC será apoiada pelos equipamentos de bordo FANS 1 e FANS A, que utilizam enlace de dados ar-terra do tipo Sistema de Comunicações e Relatório de Aeronaves (ACARS) por meio do satélite INMARSAT (Banda L); e

e) considerando que o HF oferece uma qualidade de áudio inferior e está sujeito ao congestionamento de frequência, além de restrições operacionais significativas, algumas ou todas estas comunicações poderão ser transferidas para os sistemas atuais ou futuros do Serviço Móvel Aeronáutico por Satélite em Rota (AMS(R)S), em Banda L, desde que a análise de risco e de custo-benefício comprovem a sua aceitabilidade.

II - Espaço aéreo continental:

a) a aplicação da CPDLC no continente, como meio adicional às comunicações em voz, resultará no aumento da segurança operacional e na redução da carga de trabalho de controladores e pilotos, em especial, durante a fase do voo em rota. Quando o emprego da CPDLC atingir um nível adequado de maturidade global e houver a garantia do desempenho requerido, ela poderá ser empregada como meio principal para as comunicações ar-terra;

b) inicialmente, os serviços de comunicação por enlace de dados serão realizados baseados no protocolo ACARS e no VDL Modo 2, podendo migrar para IP no futuro. Em áreas de baixa/média densidade de tráfego aéreo, para mensagens cujo fator tempo não seja crítico, a introdução da CPDLC será realizada por meio dos equipamentos FANS 1/A, empregando-se o VDL Modo 2; e

c) as comunicações por voz continuarão sendo apoiadas por meio de equipamentos 25 kHz DSB-AM. Em áreas onde haja congestionamento no espectro de VHF, esse serviço poderá ser apoiado por equipamentos 8.33 kHz DSB-AM.

III - Comunicações entre Órgãos ATS:

a) as comunicações por meio de enlace de dados entre Órgãos ATS deverão aumentar a segurança e a eficiência operacional, bem como reduzir eventuais erros de coordenação entre controladores;

b) a aplicação da AIDC será integrada às ferramentas automatizadas utilizadas, visando a apoiar o intercâmbio de mensagens, para coordenação e transferência de tráfego: e

c) a aplicação do AMHS do tipo armazena e envia deverá ser disponibilizada para todas as organizações relacionadas ao ATM.

IV - Considerações sobre a trajetória de evolução:

a) um elemento crítico da trajetória evolutiva, particularmente em áreas de alta densidade de utilização, é a disponibilidade de espectro. Os estudos para minimizar esses problemas, principalmente na Europa e América do Norte, apontam para a adoção de equipamentos 8,33 kHz DSB-AM e de tecnologias de enlace de dados VDL. Em longo prazo, a ATN/IPS tende a evoluir com a adoção de enlaces de dados emergentes em banda larga, aos quais

poderá ser aplicada a solução de Voz sobre Protocolo Internet (VoIP), dependendo dos padrões a serem adotados pela OACI;

b) todos os meios que comporão a ATN serão integrados por meio de roteadores, incluindo AMS(R)S, VDL e o Enlace de Dados por meio de Alta Frequência (HFDL), entre outros; e

c) como consequência do avanço tecnológico, novas soluções de comunicações poderão ser desenvolvidas para aplicação em médio e longo prazo. A adequabilidade dessas soluções para suportar os requisitos emergentes do ATM precisará ser avaliada em termos quantitativos como uma função do ambiente operacional, considerando os níveis de desempenho requeridos (RCP) nos diferentes cenários de emprego.

Seção IV

Navegação

Aspectos gerais

Art. 197. O Brasil dispõe de uma vasta rede de auxílios à navegação aérea, distribuída por todo o País, permitindo aos usuários do espaço aéreo brasileiro a condução de operações dentro dos mais elevados padrões de segurança.

Art. 198. Essa rede de auxílios convencionais é composta dos seguintes equipamentos:

I - VOR (Radiofarol Onidirecional em VHF), auxílio que provê a orientação básica para navegação em rota, terminal e aproximação de não precisão;

II - DME (Equipamento Radiotelemétrico), auxílio que fornece informações de distância e provê suporte à PBN, utilizando o conceito DME/DME como especificação de navegação RNAV;

III - ILS (Sistema de Pouso por Instrumentos), auxílio à navegação que fornece orientações de navegação vertical, lateral e longitudinal, durante uma aproximação; e

IV - NDB (Radiofarol Não Direcional), estações de transmissão não direcionais utilizadas como complemento dos VOR/DME ou como auxílio à aproximação de não precisão.

Art. 199. Para atender às necessidades dos usuários e acompanhando a evolução tecnológica no âmbito da OACI, especialmente as relativas à PBN, o DECEA tem investido na ampliação da rede de auxílios e na implantação de novas tecnologias que permitam maior aproveitamento da capacidade de navegação embarcada nas aeronaves.

Art. 200. Os meios de navegação das aeronaves mais recentes têm capacidade de posicionamento global preciso e confiável, necessitando do apoio de uma infraestrutura resultante da combinação adequada das informações de navegação do GNSS, dos equipamentos de navegação autônomos embarcados e dos auxílios à navegação convencionais terrestres.

Art. 201. O GNSS é um sistema global de determinação de posição e tempo (sincronismo), que inclui uma ou mais constelações de satélites, receptores de bordo e monitores de integridade, bem como os meios de aumentação necessários à adequação aos requisitos de desempenho de navegação para cada tipo de operação.

Art. 202. O GNSS provê as principais informações para o atendimento dos requisitos de desempenho preconizados pela PBN. A navegação GNSS é fundamentada em constelações básicas de satélite. Os principais em funcionamento ou em desenvolvimento são: o Sistema Global de Posicionamento (GPS), dos Estados Unidos da América; o Sistema Global de Navegação por

Satélite (GLONASS), da Rússia; o GALILEO, da União Europeia; e o COMPASS/Beidou, da China.

Art. 203. Fazem parte do GNSS o Sistema de Aumentação Baseado em Satélite (SBAS), o Sistema de Aumentação Regional Baseado no Solo (GRAS), o Sistema de Aumentação Baseado no Solo (GBAS) e o Sistema de Aumentação a Bordo de Aeronave (ABAS). Tais elementos visam minimizar as limitações de acurácia, integridade, disponibilidade e continuidade das informações provenientes das constelações básicas de satélites, permitindo operações de navegação mais precisas, incluindo aproximações de precisão.

Art. 204. O GRAS, tendo em vista sua tecnologia não ter sido consolidada e o elevado custo de implantação, foi considerado inviável pelo Brasil para o atendimento de suas necessidades e não será tratado neste documento.

Art. 205. O ABAS utiliza, de forma integrada, as informações dos diversos meios de navegação da aeronave, convencionais e por satélites, e determina a posição da aeronave, verificando continuamente a integridade dessa informação.

Art. 206. O GBAS é projetado para atender a aproximações de precisão nas Categorias I, II e III, apoiado por correções diferenciais dos sinais GPS em tempo real. O GBAS busca atender a todas as categorias de aproximação, saídas guiadas, aproximações perdidas e operações de superfície dentro de sua cobertura operacional. O GBAS tem como objetivo propiciar as condições necessárias para a aplicação de especificação de navegação com exatidão inferior a 0,3 NM nas operações em TMA, permitindo a redução dos mínimos de separação entre aeronaves e entre aeronave e obstáculos.

Art. 207. Várias fontes de erros podem afetar os sinais GNSS em seu percurso até um receptor, causando distorções e atrasos indesejáveis. Dentre elas, uma das mais importantes e de difícil correção é a influência da ionosfera.

Art. 208. A ionosfera é uma camada da alta atmosfera, localizada aproximadamente entre 50 e 1200 km acima da superfície da terra. Essa camada é ionizada pelos raios solares ultravioleta e outras emissões do sol que afetam a propagação dos sinais de rádio de várias maneiras, dependendo da frequência utilizada.

Art. 209. A ionosfera terrestre apresenta comportamentos distintos em regiões de grandes, médias ou baixas latitudes. Nas regiões de médias latitudes, onde se encontram os Estados Unidos da América e boa parte da Europa, um dos principais distúrbios ionosféricos são as chamadas “*solar storms*” ou “*magnetic storms*”, que são fenômenos raros, normalmente ligados ao ponto máximo do ciclo de atividade solar de aproximadamente 11 anos.

Art. 210. Boa parte do território brasileiro situa-se na faixa de baixas latitudes, conhecida como Equador Geomagnético. Nessa região, as “*solar storms*” geram um impacto mais significativo, tendo em vista a maior incidência das cintilações ionosféricas. Além disso, a ionosfera nessa região também é influenciada por um distúrbio conhecido como “Irregularidade Equatorial” ou “Bolhas de Plasma”. Essa irregularidade caracteriza-se pelo deslocamento de “bolhas” de baixa ionização no sentido oeste-leste, com velocidades que podem variar em torno dos 100 m/s. Como resultado, esses distúrbios causam atrasos no tempo de propagação do sinal, gerando erro no cálculo da posição.

Art. 211. O Brasil tem sido pioneiro nos estudos relativos ao impacto dos fenômenos ionosféricos nos sinais de navegação do GNSS em regiões equatoriais, especialmente os relacionados ao GBAS. Como resultado desse trabalho, foi concluído que o emprego no Brasil do SBAS e do GBAS na configuração GPS de frequência simples L1 (1575,42MHz), única disponível no momento, não apresenta uma relação custo-benefício favorável pelas restrições apresentadas.

Além disso, os procedimentos RNAV, BARO-VNAV e RNP-AR permitem, em algumas localidades, mínimos que chegam a 250 pés, baseados, somente, no GPS L1.

Art. 212. A OACI, com base na experiência adquirida com GNSS de frequência única e focando na evolução dessa solução, especialmente na capacidade de apoiar as necessidades operacionais da aviação e na melhoria das características de robustez e desempenho, vem trabalhando no conceito GNSS Dupla Frequência Multiconstelação (DFMC GNSS).

Art. 213. O uso de frequências duplas tem a previsão de mitigar vulnerabilidades em relação a distúrbios ionosféricos e de interferência de radiofrequência que afetam uma única frequência. A disponibilidade de múltiplas constelações tem a expectativa de contribuir na mitigação da cintilação ionosférica e no risco de disponibilidade insuficiente de satélites em uma única constelação.

Art. 214. A disponibilização de novas constelações de satélites com dupla frequência, em especial a frequência L5 (1176,45MHz) do GPS, tem a expectativa de permitir operações de pouso de precisão sem o impacto do comportamento da ionosfera.

Art. 215. Em termos de benefícios, a capacidade multiconstelação fornece melhor acurácia e disponibilidade do que as soluções atuais, graças ao aumento do número de satélites à vista. A capacidade de processamento de dupla frequência tem o potencial de simplificar os efeitos do comportamento anômalo da ionosfera em algumas condições. Esse recurso pode permitir a implementação de GBAS em regiões com alta atividade ionosférica, como é o caso do território brasileiro.

Art. 216. Finalmente, deve ser considerada a crescente proliferação de interferidores de sinal GNSS de baixo custo, seja para fins maliciosos ou de segurança pública, que merecem acompanhamento constante para que as reações cabíveis por parte dos PSNA aconteçam tempestivamente.

Navegação Baseada em Performance (PBN)

Art. 217. O conceito PBN representa a mudança da operação baseada em sensores específicos para uma operação baseada em performance, na qual são definidos os requisitos de desempenho em termos de acuracidade, integridade, disponibilidade e continuidade da solução de navegação das aeronaves, necessários para a operação dentro de um determinado Conceito de Espaço Aéreo.

Art. 218. A PBN especifica os requisitos de desempenho dos equipamentos de navegação RNAV e RNP para cada tipo de operação. Tais requisitos poderão ser atendidos pela integração de equipamentos situados no solo, no espaço (GNSS) e na própria aeronave. Os requisitos de desempenho estão identificados nas especificações de navegação, as quais indicam os sensores e equipamentos que poderão ser empregados para satisfazer tais requisitos.

Art. 219. Existem especificações RNP e especificações RNAV. Uma especificação RNP compreende o requisito de monitoração e alerta de performance a bordo da aeronave e está designada como um RNP X, em que “X” é o valor da exatidão de posicionamento horizontal, em milhas náuticas, fornecido durante a navegação aérea, por pelo menos 95% do tempo de voo. Uma especificação RNAV não prevê os requisitos de monitoração e alerta de desempenho a bordo da aeronave e, da mesma forma, está designada como RNAV X. A designação RNP 4, por exemplo, implica que a aeronave deverá manter um erro horizontal máximo de 4 NM, durante 95% do seu tempo de voo.

Art. 220. Como os requisitos de desempenho são específicos, uma aeronave aprovada para uma determinada especificação de navegação não estará automaticamente

aprovada para qualquer outra. Considerando que os equipamentos RNAV e RNP oferecem elevada acurácia na navegação, a tendência é que as especificações RNAV e RNP coexistam por muitos anos. Entretanto, os equipamentos com capacidade RNP disponibilizam melhorias na integridade e em termos de segurança e eficiência. Com isso, é esperada uma transição gradual para as especificações RNP à medida que aumentar a proporção de aeronaves capazes de operar com essas especificações e houver redução nos custos de transição.

Art. 221. A Navegação Baseada em Performance depende:

I - da aeronave estar equipada com soluções de navegação aprovadas para atender aos requisitos funcionais e de desempenho de navegação especificados para as operações RNAV e/ou RNP em um determinado espaço aéreo;

II - do cumprimento, por parte da tripulação de voo, dos requisitos operacionais estabelecidos pela entidade reguladora para as operações RNAV e/ou RNP;

III - de um conceito definido de espaço aéreo, que inclua operações RNAV e/ou RNP;

IV - da disponibilidade de uma infraestrutura adequada de auxílios à navegação aérea.

Art. 222. Os principais benefícios da PBN são os seguintes:

I - aumento da segurança do espaço aéreo, por meio da implantação de procedimentos com descida contínua e estabilizada, com guia vertical, possibilitando uma redução significativa dos eventos de Colisão com o Solo em Voo Controlado (CFIT);

II - redução do tempo de voo das aeronaves, a partir da implementação de trajetórias ótimas de voo, gerando economia de combustível e, em consequência, redução das emissões nocivas ao meio ambiente;

III - aproveitamento das capacidades RNAV e/ou RNP já instaladas a bordo de um significativo percentual da frota de aeronaves em operação;

IV - otimização das trajetórias de terminal e aproximação, em qualquer condição meteorológica, possibilitando que sejam evitados os aspectos críticos de relevo e atendidos os requisitos ambientais, por meio de trajetórias RNAV e/ou RNP;

V - implementação de trajetórias mais precisas de chegada, aproximação e saída, que reduzam a dispersão e propiciem fluxos de tráfego mais previsíveis para o ATC;

VI - redução dos atrasos em rota, TMA e aeroportos com alta densidade de tráfego aéreo, a partir do aumento na capacidade ATC e aeroportuária, propiciado pela implantação de rotas paralelas, novos pontos de chegada e saída nas Terminais e de procedimentos de aproximação com mínimos operacionais mais baixos;

VII - potencial redução na separação entre rotas paralelas, visando a acomodar maior quantidade de tráfegos no mesmo fluxo; e

VIII - redução da carga de trabalho do controlador de tráfego aéreo e do piloto, considerando que o emprego de trajetórias RNAV e/ou RNP reduzirá a necessidade de vetoração radar e de comunicações.

Descrição de cenários

Art. 223. A infraestrutura de navegação aérea brasileira deverá propiciar condições para uma operação segura, adequada aos interesses nacionais e com uma relação equilibrada entre

demanda e capacidade. Para tanto, deverão ser consideradas as condições meteorológicas predominantes em cada região, assim como a densidade de tráfego, incluindo operações em rota, em TMA, aproximação e pouso.

Art. 224. Além disso, deve-se aprimorar a integridade, exatidão e desempenho dessa infraestrutura, utilizando-se o conceito PBN, baseado nos sensores do GNSS e nas composições DME/DME, DME/DME/IRU.

Art. 225. Deverá ser mantida uma Rede Operacional Mínima (MON) de auxílios à navegação convencionais que preserve os níveis necessários de resiliência da infraestrutura de navegação frente a possíveis falhas do GNSS, incluindo as causadas por interferência.

Art. 226. Os projetos de implementação de novos conceitos de espaço aéreo e as elaborações de cartas aeronáuticas, no que se refere às especificações de navegação requeridas para cada tipo de espaço aéreo ou operação, serão realizados em conformidade com o Doc 9613 “Manual PBN” da OACI e terão como foco a otimização dos espaços aéreos.

Art. 227. Os seguintes cenários deverão ser considerados para a evolução da Navegação no SISCEAB:

I - operações em rota:

a) Espaço aéreo oceânico: RNAV 10 e RNP 4; e

b) Espaço aéreo continental: RNAV 5 e RNP 2.

II - operações em TMA:

a) Chegadas Padrão por Instrumentos (STAR): RNAV 1 e RNP 1;

b) Saídas Padrão por Instrumentos (SID): RNAV 1, RNP 1, RNP AR APCH (para SID especiais) e, alternativamente, SID convencionais suportadas por VOR/DME e SID omnidirecionais;

c) Aproximação com Guia Vertical (APV): RNP APCH; RNP APCH com Baro-VNAV; e RNP AR APCH;

d) Aproximação de Precisão (PA): ILS; e

e) Aproximação de Não Precisão (NPA): VOR/DME.

III - Espaço aéreo oceânico:

a) tendo em vista a baixa densidade de tráfego aéreo nos espaços aéreos oceânicos, não são esperadas, em curto prazo, modificações significativas no conceito de espaço aéreo vigente. Em médio prazo, a aplicação da RNP 10 no Corredor Europa-América do Sul, aliada ao emprego do ADS-C/CPDLC com requisitos de performance de vigilância e comunicações (RSP e RCP) previstos na implementação do conceito PBCS, propiciará as condições necessárias para a provisão de separações laterais e longitudinais otimizadas de até 30 NM;

b) a adoção de um serviço de vigilância efetivo na FIR Atlântico será realizada de forma concomitante com iniciativas conceituais para a melhoria do ATM naquele espaço aéreo, como o PBCS. O ADS-C continuará sendo empregado nesse espaço aéreo como meio alternativo para o serviço de vigilância; e

c) a aplicação da especificação de navegação RNP 4 e, conseqüentemente, a provisão de uma separação de 23 NM na FIR Atlântico, dependerá da evolução das soluções de Comunicações, Navegação e Vigilância, de uma análise custo-benefício e do percentual de aeronaves aprovadas para operações RNP 4.

IV - Espaço aéreo continental – operações em rota:

a) considerando que o tráfego aéreo sob jurisdição brasileira apresenta baixa densidade, em comparação com a Europa e a América do Norte, a aplicação da RNAV 5 no espaço aéreo superior será suficiente para que sejam atendidas as necessidades de reestruturação do espaço aéreo, conforme os requisitos dos usuários. É importante ressaltar que a RNAV 5 constitui a especificação de navegação mais simples e disponível para aplicação imediata, possibilitando gerar benefícios aos usuários com capacidade RNAV no espaço aéreo considerado;

b) em médio prazo, com a expansão da aplicação do GNSS, poder-se-á aplicar a RNP 2, desde que os usuários do espaço aéreo estejam adequadamente equipados. O emprego da RNP 2 facilitará a desativação dos auxílios à navegação aérea de base terrestre, ressaltando-se, no entanto, a necessidade da manutenção de uma infraestrutura mínima como alternativa do GNSS e o desenvolvimento de procedimentos de contingência;

c) no espaço aéreo continental superior, haverá uma reestruturação e otimização da rede de rotas, visando a privilegiar os fluxos mais voados e remover o excesso de pontos de convergência sobre auxílios ou sobre determinados aeródromos. A expectativa é a redução da quantidade total de milhas voadas em rota resultando na diminuição da emissão de gases poluentes e na economia de combustível;

d) as rotas do espaço aéreo inferior também serão otimizadas considerando, inicialmente, a substituição dos sensores convencionais pelo emprego da especificação RNAV 5. Em casos excepcionais, com base em solicitações específicas dos usuários, será avaliada a necessidade de estabelecer novas rotas baseadas em sensores convencionais;

e) no que se refere às rotas preferenciais, durante os projetos de otimização da rede de rotas, deverá ser dada ênfase na análise da possibilidade de cancelamentos de rotas preferenciais, com a respectiva inclusão de cada uma delas na nova rede de rotas. Assim, no decorrer dos anos, o número total de rotas preferenciais tenderá a diminuir e atenderá apenas a situações específicas e temporárias até que o referido trecho seja transformado em rota ou cancelado;

f) os projetos de modificações na rede de rotas deverão considerar o impacto no planejamento previsto para as Regiões Caribe e América do Sul (CAR/SAM), visando a evitar a necessidade de múltiplas aprovações para operações intra e inter-regionais; e

g) deverão ser considerados projetos com o objetivo de implementar a setorização vertical onde forem identificadas vantagens operacionais, principalmente o aumento da capacidade e a otimização dos recursos humanos no ATC.

V - Espaço aéreo continental – operações em TMA:

a) as operações em TMA têm características próprias, tendo em vista que os mínimos de separação aplicados entre aeronaves, e entre as aeronaves e os obstáculos, exigem performance e funcionalidades específicas dos equipamentos de bordo e de terra. Além disso, a operação conjunta de aeronaves com características distintas representa uma complexidade adicional para o provedor do serviço de navegação aérea;

b) a eficiência das operações nas TMA está diretamente relacionada ao gerenciamento e à capacidade da infraestrutura aeronáutica. Especial atenção deverá ser dada à infraestrutura aeroportuária, que deverá estar adequada para absorver as demandas de tráfego aéreo;

c) buscando aumentar a eficiência das trajetórias e estimular os operadores a

migrarem para o uso de especificações de navegação melhores, os projetos de implementação de novos conceitos de espaço aéreo nas TMA consideram que as aeronaves mais bem equipadas serão mais bem servidas. Entretanto, em muitos casos, haverá opção de procedimento de aproximação, baseado em auxílio à navegação convencional, para atender a demandas de tráfegos que não possuírem aprovação para as especificações de navegação aérea requeridas ou como contingência para as operações aéreas;

d) outra mudança prevista é a ampliação da disponibilidade de procedimentos de saída por instrumentos do tipo omnidirecional (SID OMNI) em mais aeroportos. A SID OMNI, mesmo sendo um procedimento de saída por instrumentos, não depende de auxílios à navegação nem de GNSS para ser executada. Tal tipo de procedimento possui amparo no PANS-OPS (Doc 8168 da OACI);

e) deverá haver uma racionalização do número de cartas aeronáuticas disponíveis para cada aeródromo. Um número excessivo de cartas pode sobrecarregar a base de dados de alguns Sistemas de Gerenciamento de Voo (FMS) das aeronaves e tornar mais complexo o trabalho dos pilotos. Excetuando-se situações específicas, é desejável uma carta por cabeceira para cada tipo de sensor. Além disso, onde o fluxo for baixo, não será mandatória a elaboração de STAR;

f) em algumas TMA poderá haver disponibilidade de infraestrutura de navegação que permita o emprego da especificação de navegação RNAV 1, suportada por sensores DME/DME e DME/DME/IRU, com o objetivo de atender aos usuários não equipados com GNSS, além de prover uma infraestrutura alternativa para esse sistema. Nessa fase, serão admitidas operações de aeronaves equipadas e não equipadas RNAV 1, desde que um quantitativo adequado de aeronaves esteja equipado e que as simulações ATC demonstrem sua exequibilidade, considerando, principalmente, a possibilidade de aumento da carga de trabalho dos controladores de tráfego aéreo;

g) as análises da ampliação da infraestrutura, visando a disponibilizar o emprego dos sensores DME/DME ou DME/DME/IRU para dar suporte à utilização da especificação RNAV 1, deverá considerar o volume de espaço aéreo estrategicamente definido em vez de considerar apenas as trajetórias dos procedimentos;

h) deverão ser disponibilizados procedimentos de aproximação ILS ou VOR/DME na rede operacional mínima de auxílios à navegação aérea em aeródromos de interesse, montada para mitigar os impactos de possíveis problemas no GNSS;

i) em médio prazo, existe a expectativa de exigência de aprovação RNAV 1 ou RNP 1 para a operação em algumas TMA de maior complexidade e volume de tráfego aéreo (espaço aéreo exclusivo);

j) em TMA sem serviços de vigilância ATS independente e/ou sem infraestrutura de navegação aérea, poder-se-á aplicar a RNP 1, com utilização exclusiva do GNSS; e

k) os procedimentos de aproximação RNP AR APCH serão disponibilizados onde for possível obter benefícios operacionais claros, em função da existência de obstáculos significativos e/ou da segregação de aproximações e saídas de aeroportos.

Seção V

Vigilância

Aspectos gerais

Art. 228. O Serviço de Vigilância ATS é aquele provido por meio do emprego

individual ou coletivo de soluções capazes de, em tempo real, fornecer, para o operador ATC, dados de posição e de identificação da aeronave.

Art. 229. A vigilância ATS pode ser classificada como:

I - Independente e não cooperativa – a informação de posição da aeronave é obtida mediante a simples reflexão de ondas eletromagnéticas pela aeronave; esse tipo de vigilância não proporciona identificação ou qualquer outro dado da aeronave (Ex.: PSR);

II - Independente e cooperativa – a posição da aeronave é derivada de medidas executadas por um subsistema de terra, usando transmissões da aeronave; as informações proporcionadas pela aeronave incluem identificação, altitude barométrica etc. (Ex.: SSR e MLAT); e

III - Dependente e cooperativa – a posição da aeronave é derivada dos equipamentos de navegação da aeronave; a informação de posição é proporcionada ao subsistema de terra junto com outros dados da aeronave, tais como identificação, altitude barométrica, entre outras (Ex.: ADS-B).

Art. 230. Na atualidade, as seguintes soluções de vigilância estão disponíveis:

I - Radar Primário de Vigilância (PSR) - meio de vigilância independente e não cooperativo que provê informações sobre direção e distância, dentro de sua área de cobertura. O PSR constitui uma ferramenta válida para a segurança da aviação, incluindo a vigilância para as TMA com grande fluxo de aeronaves, em conjunto com o radar secundário;

II - Radar Secundário de Vigilância (SSR) - equipamento independente e cooperativo que provê dados para o controle de tráfego aéreo por intermédio da interrogação ao equipamento transponder de bordo, operando nas frequências de 1030 MHz do solo para o ar e 1090 MHz do ar para o solo. Existem, atualmente, três configurações de radares secundários:

- a) SSR - radar secundário “básico”;
- b) MSSR - Radar Secundário de Vigilância Monopulso; e
- c) SSR Modo S - radar secundário com interrogação seletiva.

1. os SSR e MSSR fornecem, basicamente, informações de identificação das aeronaves (Modo A) e altitude (Modo C) para os Órgãos ATC. Os radares Modo S utilizam uma antena monopulso com interrogação seletiva; e

2. o transponder Modo S foi acrescido de informações estendidas, geradas periodicamente, para apoiar a vigilância dependente automática, que também permitem melhorias no desempenho do Sistema Anticolisão de Bordo (ACAS). Os campos de informações estendidos consistem em um conjunto de mensagens que fornecem informações relativas à posição, velocidade e identificação da aeronave, dentre outras.

III - Multilateração (MLAT) - forma de vigilância independente e cooperativa, que emprega os sinais transmitidos pela aeronave para identificar e calcular sua posição no espaço. Como a Multilateração utiliza transmissões originadas nos equipamentos já existentes, nenhuma mudança na aeronave é necessária:

a) a solução Multilateração consiste em um conjunto de antenas que recebem um sinal da aeronave e uma unidade central de processamento que calcula a posição dessa aeronave, baseando-se na diferença do tempo de chegada do sinal nas diferentes antenas; e

b) as técnicas de multilateração são utilizadas com sucesso para prover a vigilância na superfície de aeródromos. Essas mesmas técnicas podem também ser aplicadas para vigilância

de espaços aéreos com maiores dimensões, como as TMA e as FIR. Tais sistemas são denominados Multilateração de Grande Área (WAM).

IV - Vigilância Dependente Automática-Radiodifusão (ADS-B) – solução de vigilância dependente e cooperativa que proporciona serviços com qualidade igual ou superior aos radares, em função das melhores taxas de atualização da informação, que podem chegar a até duas vezes por segundo para dados de posição:

a) em função de seu custo menor, comparado com os equipamentos radar, a ADS-B ampliará a capacidade de vigilância ATS no espaço aéreo nacional, notadamente em áreas remotas ou de baixo movimento, onde radares não apresentam uma boa relação custo-benefício;

b) atualmente, além da solução ADS-B baseada em sensores instalados em terra, já existe o fornecimento dessa capacidade com a utilização de sensores instalados em satélites de órbita baixa (ADS-B Satelital);

c) os dados do ADS-B Satelital são fornecidos por empresa detentora de uma constelação de satélites utilizada como rede de distribuição dos dados de vigilância. Esse serviço de vigilância pode ser disponibilizado mediante contrato entre o provedor satelital e o provedor do serviço de navegação aérea; e

d) a ADS-B tem potencial para apoiar aplicações baseadas em vigilância ar-ar (ADS-B IN), que visam fornecer informações de tráfego na cabine de pilotagem, identificando a posição de todas as aeronaves equipadas com ADS-B no seu entorno, ampliando a consciência situacional das tripulações. Essas informações poderão ser empregadas, no futuro, para que o piloto seja capaz de prover sua própria separação, em casos específicos.

V - Vigilância Automática Dependente-Contrato (ADS-C) – solução em que as aeronaves transmitem as informações de navegação para os Órgãos ATS por meio de enlace de dados e em conformidade com certas regras (contrato) quanto à periodicidade das transmissões e conteúdo das informações. Esses dados são apresentados ao controlador de tráfego aéreo de forma semelhante aos obtidos pelo radar. Entretanto, a ADS-C não é considerada uma solução de vigilância ATS:

a) o emprego da ADS-C se dá, em princípio, em áreas oceânicas e em áreas continentais remotas onde a instalação de radares ou estações ADS-B seria inviável devido a custos ou aspectos técnicos. Assim, a ADS-C permite prover informações de posicionamento dos voos intercontinentais em espaço aéreo oceânico. Essa capacidade aumenta a eficiência e a segurança operacional, incluindo a possibilidade de redução das separações aplicáveis entre aeronaves;

b) o enlace de comunicação ar-terra utilizado para ADS-C é do tipo ponto-a-ponto. Isso significa que as informações enviadas entre a aeronave e os equipamentos do Órgão ATS não podem ser acessadas por outras partes, sejam elas outras aeronaves ou outros Órgãos ATS;

c) os enlaces de comunicações ar-terra para a ADS-C podem utilizar os recursos provenientes de satélites geoestacionários. Existe a expectativa de que a ADS-C possa também se beneficiar de enlaces de dados providos por satélites de órbita baixa; e

d) o “contrato” é utilizado para controlar as informações de posição e as condições sob as quais elas são transmitidas. Essas definições têm início no Órgão ATS e devem ser acordadas entre o equipamento de solo e a aeronave. Isso permite que o Órgão ATS especifique os requisitos de transmissão de dados, incluindo os tipos de dados e a taxa de atualização desejada. A ADS-C permite que uma aeronave estabeleça vários “contratos”, com diferentes Órgãos ao mesmo tempo.

Performance das soluções de vigilância

Art. 231. A OACI define os elementos de vigilância baseados em um conjunto de requisitos de performance bem quantificados, de modo a serem utilizados para assegurar que os equipamentos estejam configurados para fornecer um nível funcional ótimo. Verifica-se que as soluções mais eficazes são híbridas, empregando diferentes tecnologias (Ex.: ADS/Multilateração).

Art. 232. Os requisitos de performance consideram diversos aspectos, tais como: cobertura, disponibilidade, exatidão, integridade, latência e taxa de atualização. O estabelecimento de requisitos de desempenho permite avaliar, consistentemente, o desenvolvimento de cenários operacionais para aplicações específicas e as configurações necessárias dos meios de vigilância considerados.

Descrição de cenários

Art. 233. As soluções de vigilância aplicadas no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil deverão ser aprimoradas e estendidas para áreas oceânicas e remotas, atendendo às necessidades de recobrimento nas áreas de maior densidade de tráfego aéreo, assim como buscando a relação custo-benefício mais favorável para usuários do espaço aéreo e para o provedor dos serviços de navegação aérea. Além disso, a vigilância deverá evoluir gradativamente para permitir um aumento na consciência situacional da tripulação, notadamente em ambientes em que será aplicada a CPDLC. A estratégia de melhoria da vigilância estará centrada na implantação da vigilância dependente automática (ADS), através da introdução de enlaces de dados ar-terra e ar-ar conjugados a ferramentas de navegação das aeronaves suficientemente precisas e confiáveis.

I - Espaço aéreo oceânico:

a) no Espaço Aéreo Oceânico a utilização de reportes de posicionamento da ADS-C continuará sendo a ferramenta de apoio ao ATS em substituição às notificações de posição por meio de HF. A implementação do PBCS propiciará as condições necessárias para a aplicação da separação horizontal mínima de 30 NM, notadamente no Corredor EUR/SAM, fator preponderante para aumentar a capacidade do espaço aéreo e o atendimento dos usuários em seus níveis de voo preferenciais;

b) a ADS-C será apoiada pelos equipamentos de bordo FANS 1 e FANS A, utilizando comunicações por meio de satélites geoestacionários, previstos para o AMS(R)S. No futuro, deverá-se analisar o emprego da ADS-C por meio de HFDL, satélites de órbita baixa previstos para o AMS(R)S, além de soluções baseadas em ATN;

c) a ADS-B baseada no segmento espacial será progressivamente utilizada, permitindo prestar um serviço de vigilância ATS sobre as áreas oceânicas, expandindo a sua cobertura em toda a FIR Atlântico. Nessa situação, a ADS-C será meio alternativo para o recebimento de informações periódicas de posicionamento advindas de aeronaves não equipadas com o ADS-B Satelital; e

d) a ADS-B IN proverá melhor consciência situacional a bordo, principalmente nas áreas oceânicas onde seja obrigatório o uso de CPDLC. Tal aplicação poderá permitir, por exemplo, que o piloto assuma momentaneamente a separação com a aeronave precedente (*In Trail Procedures*) nas ocasiões em que o Órgão não possa proporcionar o ATC, propiciando as condições necessárias para a realização do cruzamento de nível de voo com segurança e no momento adequado (*step climb*).

II - Espaço aéreo continental

a) no espaço aéreo continental a aplicação da ADS-B contribuirá para o aumento da eficiência, tanto para o provedor dos serviços de navegação aérea quanto para os usuários do espaço aéreo;

b) a cobertura efetiva da ADS-B deverá ser suficiente para prover serviço de vigilância ATS em todo o espaço aéreo superior continental, volumes selecionados do espaço aéreo inferior para operações em rota, TMA e aeródromos selecionados;

c) no que tange à consciência situacional a bordo das aeronaves, a ADS-B IN permitirá que a tripulação obtenha informações das aeronaves nas proximidades, contribuindo para o aumento da segurança operacional. Em longo prazo, as informações da ADS-B IN propiciarão os elementos necessários para que a tripulação efetue sua própria separação;

d) dever-se-á dimensionar os meios radar de forma a garantir que a vigilância do espaço aéreo atenda às necessidades relacionadas ao volume de tráfego, incluindo a resiliência frente às possíveis interferências ao GNSS, à característica de integração civil/militar do SISCEAB, assim como para suportar uma fase de transição em apoio aos usuários não equipados com ADS-B;

e) a decisão de emprego de radares primários deverá considerar, também, a RSP e o impacto que uma aeronave não cooperativa possa causar na capacidade de vigilância do SISCEAB; e

f) a ADS-B poderá ser utilizada para apoiar o serviço de vigilância de superfície em aeródromos selecionados, visando a prover suporte para prevenção de incursão de pista e melhoria da consciência operacional para os controladores, pilotos e operadores de veículos.

Seção VI

Serviços de informação

Gestão da informação

Art. 234. Os Serviços de Informação visam prover o intercâmbio e a gestão da informação utilizada na navegação aérea. Eles garantem a coesão e a vinculação entre os sete componentes do Conceito Operacional ATM Global.

Art. 235. A gestão da informação permite a disponibilização de dados confiáveis, oportunos e com garantia de qualidade, para serem utilizadas em apoio ao ATM, contribuindo para a elevação dos níveis de segurança operacional e de eficiência das operações aéreas.

Art. 236. A gestão da informação viabiliza a criação de um panorama atualizado e integrado da situação, abrangendo seus antecedentes, o status atual e o planejamento ou previsões futuras. Essa gestão, fundamentada no conceito de gerenciamento em um ambiente rico em informação, estabelece a base para uma tomada de decisão mais assertiva por todos os membros da Comunidade ATM.

Art. 237. A gestão da informação contribui para satisfazer as expectativas da Comunidade ATM por meio de todos os serviços operacionais. Sua contribuição mais direta é a qualidade da informação que, por sua vez, trará importantes benefícios adicionais. Em particular, a ampla disponibilidade de dados de alta qualidade, apresentados a todos os usuários do espaço aéreo em um formato que permita sua utilização.

Art. 238. De forma complementar, a gestão da informação viabilizará a rápida e confiável tramitação de informações, por meio de mecanismos de intercâmbio entre diferentes plataformas, constituindo uma das bases para a tomada de decisões colaborativas pelos membros da Comunidade ATM.

Art. 239. Com a capacidade de transferência de dados digitais ar-terra possibilitando o acesso da informação aeronáutica e meteorológica diretamente a partir da aeronave, durante

todas as fases do voo, deverá ser considerada a substituição de cartas impressas, incluindo a atualização das normas e simbologias relacionadas.

Art. 240. Em função da necessidade do usuário ou aplicação específica, será sempre possível acessar, filtrar e personalizar as informações. A qualidade inicial da informação será da responsabilidade de quem lhe deu origem e a manipulação posterior não deverá comprometer a sua qualidade.

Art. 241. Os dados de interesse do ATM estão sujeitos a mudanças ao longo do tempo, variando tanto em frequência quanto em magnitude, desde situações quase estáticas até cenários altamente dinâmicos. A gestão da informação reconhece essa realidade e se adapta a essas variações, o que também influencia diretamente na forma como os dados são organizados e difundidos.

Art. 242. O caráter temporal dos dados varia conforme sua natureza. Alguns podem ser preparados antecipadamente e permanecer válidos por longos períodos, enquanto outros sofrem alterações em tempo real, com validade restrita a um intervalo específico. Em todos os casos, informações válidas e relevantes serão divulgadas assim que estiverem disponíveis.

Art. 243. A difusão da informação será por meio de um ambiente completamente eletrônico. Somente será impressa a informação quando for necessária para apoio de visualização e memorização temporária pelos usuários.

Art. 244. O escopo da gestão da informação considera todos os tipos de informações ou domínios necessários ao ambiente colaborativo, que incluem a troca da: informação aeronáutica (AIXM), da informação meteorológica (IWXXM), da informação de vigilância, da informação de voo e fluxo (FIXM) e da informação de aeródromo.

Art. 245. A gestão da informação presta serviços para diferentes tipos de aplicações dos usuários, incluindo: ATS, operações de voo, operações de aeródromo e PSNA. Essas aplicações também podem agregar novas informações ao ambiente ATM para viabilizar o conceito de decisões colaborativas.

Gestão da Informação Aeronáutica (AIM)

Art. 246. O objetivo do AIM é garantir o fluxo dos dados e Informações necessárias para alcançar um Sistema ATM integrado e interfuncional que permita gerenciar, de forma segura e simultânea, maior volume de tráfego em um mesmo espaço aéreo, contribuindo para a segurança, regularidade, economia, eficiência e sustentabilidade ambiental.

Art. 247. As Informações Aeronáuticas abrangem todos dados necessários para apoiar as operações aéreas, incluindo a infraestrutura de navegação aérea, composta pelos aeródromos, meios CNS, o ATM, os procedimentos de navegação, o espaço aéreo e os riscos associados a essa infraestrutura.

Art. 248. A denominação Gestão da Informação Aeronáutica (AIM) destaca um novo enfoque, centralizado no gerenciamento eficiente da informação em todos os seus aspectos, substituindo o modelo tradicional de provisão de produtos padronizados.

Art. 249. Nesse sentido, o AIM atua no ciclo completo da informação, sendo responsável por adquirir, gerenciar, armazenar e distribuir informações aeronáuticas às unidades operacionais conforme a necessidade, além de preparar essas informações para futuras divulgações a operadores e usuários.

Art. 250. O AIM requer que toda informação aeronáutica, incluindo aquela contida na Publicação de Informação Aeronáutica (AIP), seja armazenada em forma de conjunto de dados

padronizados que possa ser consultado pelos usuários, valendo-se de suas próprias aplicações. A difusão dos conjuntos de dados definirá as características das novas aplicações derivadas do AIM.

Art. 251. É importante destacar que os processos automatizados utilizados no Brasil estão em constante evolução, buscando alcançar o nível ideal de integração e sincronismo, especialmente no que diz respeito às bases de dados únicas de interesse do SISCEAB.

Art. 252. A Implementação do AIM deve atingir os seguintes objetivos:

I - aperfeiçoar o fluxo de informações entre fonte e usuários, por meio de processos de obtenção das informações aeronáuticas dinâmicas, em tempo real, com o emprego de comunicação de dados entre a aeronave e a base de dados AIM;

II - desenvolver uma fonte de referência para produtos de informação aeronáutica para uso operacional (Publicação de Informação Aeronáutica subordinada à OACI);

III - identificar oportunidades para redução do intervalo de tempo necessário para implementar alterações na informação aeronáutica;

IV - estabelecer um processo de auditoria que garanta a integridade das informações, desde a fonte até a distribuição;

V - manter um Sistema de Gerenciamento da Qualidade (QMS), certificado para dados/informações aeronáuticas, de acordo com os princípios e normas estabelecidos na NBR ISO 9001;

VI - atender às expectativas dos usuários no que se refere ao fornecimento de informações aeronáuticas; e

VII - cumprir os requisitos nacionais e internacionais, concernentes à produção de dados e informações aeronáuticas.

Informação meteorológica

Art. 253. O Serviço de Meteorologia Aeronáutica contribui para a segurança, a eficiência e a regularidade da navegação aérea, por meio do fornecimento oportuno de informações meteorológicas aos usuários, como tripulações de voo, Órgãos ATS, unidades SAR, gestão de aeroportos, dentre outros interessados.

Art. 254. Fundamentalmente, o provimento da informação meteorológica é realizado por meio de:

I - divulgação da Previsão de Aeródromo (TAF), do Informe Meteorológico Regular de Aeródromo (METAR) e do Informe Meteorológico Especial de Aeródromo (SPECI):

a) principal: Dados (Banco OPMET); e

b) alternativo: Voz (Serviço VOLMET, HELPMET).

II - previsão em rota: SIGMET, GAMET, AIRMET:

a) principal: Dados (Banco OPMET, Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica - REDEMET); e

b) alternativo: Voz (Serviço VOLMET, HELPMET).

III - divulgação de informações e produtos meteorológicos através do portal REDEMET (www.redemet.aer.mil.br):

a) imagens de satélite, cartas de fenômenos significativos, cartas de vento, modelos de previsão numérica de tempo e produtos gerados pela rede de radares meteorológicos.

IV - disponibilização de informações nos Órgãos ATS:

a) imagens de satélite e Sistema de Tempo Severo Convectivo.

V - *briefing* de situação meteorológica operacional em apoio aos processos de decisão colaborativa; e

VI - avisos e alertas de fenômenos severos que impactam o ATM.

Art. 255. O serviço meteorológico precisará estar adequado ao ATM globalmente interoperável, definindo requisitos operacionais e identificando soluções científicas ou tecnológicas, para cumprir, com eficiência e eficácia, a missão de prover a informação meteorológica necessária.

Art. 256. A provisão de informação meteorológica deverá ser adaptada, para atender aos requisitos do ATM, em seu conteúdo, formato, oportunidade e pertinência. Os principais benefícios da informação meteorológica para o Sistema ATM estarão relacionados com os seguintes aspectos:

I - a informação meteorológica deverá contemplar todo o volume do ambiente operacional de interesse, de forma que seja mais precisa e oportuna, o que permitirá melhor adequação do planejamento e a previsão das trajetórias de voo, beneficiando a segurança operacional e a eficiência do Sistema ATM;

II - a maior disponibilidade de informação meteorológica a bordo das aeronaves, a exemplo dos perfis verticais de vento nas aproximações de pouso e nas decolagens, permitirá ajustes, em tempo real, na trajetória ou nas condições em rota, visando à melhor performance de voo e à otimização operacional do espaço aéreo;

III - a melhor formatação e apresentação de condições meteorológicas adversas permitirá, mediante seu emprego oportuno, atenuar seus efeitos na performance da aeronave, melhorando a segurança e a eficiência no uso do espaço aéreo;

IV - a melhoria no acesso às informações reinantes, bem como no formato das previsões de área terminal e de vigilância, contribuirá para a melhor utilização da capacidade disponível;

V - a maior representatividade das condições meteorológicas, em todo o ambiente operacional, será alcançada pelo uso pleno dos sensores de bordo das aeronaves, coletando, de forma automática, dados de vento, temperatura, umidade e turbulência (AMDAR e TAMDAR), o que contribuirá para o emprego operacional direto desses dados e para a melhoria das previsões meteorológicas;

VI - a melhor representatividade das informações meteorológicas sobre o espaço aéreo permitirá a otimização de seu uso e contribuirá, decisivamente, para reduzir a emissão de poluentes pelas aeronaves sobre o meio ambiente;

VII - a consolidação do CIMAER, com um novo cenário operacional de meteorologia, no qual a operação radar, o serviço VOLMET e as atividades de vigilância e previsão meteorológicas estão centralizados, proporcionará a integração de informações, dados e produtos meteorológicos, bem como o fornecimento de previsões mais precisas, harmônicas e consensuais;

VIII - a implementação do Sistema de Meteorologia - SISMET, capaz de integrar e processar dados meteorológicos, além de automatizar tarefas operacionais, garantirá a entrega de produtos meteorológicos mais padronizados e eficazes aos usuários do SISCEAB;

IX - a atualização do Banco OPMET, com as novas versões do IWXXM, garantirá a continuidade do intercâmbio das informações meteorológicas em um ambiente interoperável

compatível com o SWIM;

X - a consolidação do Banco Nacional de Dados Meteorológicos - BNDMET, que integra o banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e o banco de dados climatológicos do DECEA, proporcionará aderência ao conceito SWIM, bem como servirá de fonte de dados para o desenvolvimento de ferramentas e produtos meteorológicos em apoio ao ATM; e

XI - a ampliação da cobertura de vigilância meteorológica por intermédio de radares de Banda S, de longo alcance e baixa atenuação, proporcionando o aumento da consciência situacional sobre fenômenos meteorológicos, principalmente quanto às ocorrências de tempo severo convectivo que impactam terminais e rotas.

Art. 257. Somente informações automatizadas, em tempo real, incluindo as mensagens ADS, permitirão a exatidão das informações de bordo sobre os ventos de altitude e as previsões de correntes de jato, além da evolução da situação meteorológica sobre os procedimentos previstos de aproximação e de saída. Desse modo, será tendência natural o uso intensivo de informações meteorológicas por meio de enlace de dados, visando a atualizar os equipamentos de bordo em todas as fases do voo.

Art. 258. Informações meteorológicas customizadas e mais representativas, disponibilizadas em tempo real, bem como previsões de curtíssimo prazo (*nowcasting*), serão exigidas pelo ATM para apoiar decisões táticas e colaborativas, destinadas a melhorar a capacidade, a eficiência e a segurança dos aeródromos, contribuindo para a utilização otimizada do espaço aéreo.

Art. 259. Os resultados esperados da implementação de serviços meteorológicos compatíveis com as necessidades do ATM são os seguintes:

I - fomentar o uso de inteligência artificial e o desenvolvimento de modelos numéricos e algoritmos sofisticados de previsão do tempo para fornecimento de informações meteorológicas precisas, relevantes e oportunas para apoio à tomada de decisões colaborativas;

II - disponibilizar nos Órgãos ATC e nos centros de controle operacional das empresas aéreas as informações em tempo real dos campos superiores de vento, no formato do Sistema Mundial de Previsão de Área (WAFS) e os campos de vento derivados das informações reportadas automaticamente pelas aeronaves por meio das mensagens ADS;

III - prover informes e previsões de tempo severo, particularmente de cinzas vulcânicas, trovoadas, turbulência em céu claro, formação de gelo em aeronaves, material radioativo, ciclones tropicais e subtropicais no Atlântico Sul, bem como de interferências do clima espacial, visando a subsidiar decisões táticas relativas à segurança das aeronaves e ao gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo, bem como a atualização dos planos de voo para a distribuição das aeronaves em rotas flexíveis;

IV - prover serviço de informação meteorológica de aeródromo (por meio de D-ATIS e de estações automáticas de radiodifusão) e de informações meteorológicas para aeronave em voo (por meio de D-VOLMET e de sistemas automatizados dedicados), bem como prover ferramentas para detectar condições de tempo severo;

V - prover *downlink* automático de informações meteorológicas, derivadas dos sensores das aeronaves (vento, temperatura, turbulência e umidade), com vistas a fornecer um acompanhamento dos campos superiores do vento e, em tempo real, dos perfis do vento na descida, facilitando a aplicação do sequenciamento automático de aeronaves e maximizando o fluxo nas aproximações; em paralelo a este emprego, disponibilizar meios e modelos numéricos de previsões meteorológicas globais, visando à melhoria da qualidade de todas as previsões

subsequentes;

VI - possibilitar o uso de sensores meteorológicos, tais como radares de Banda X e perfiladores de vento, em complementação à rede existente, visando à geração de dados para a previsão do tempo, bem como para a alimentação das ferramentas inteligentes de processamento, que, por sua vez, fornecerão informações meteorológicas e prognósticos de vigilância automatizados de cortante de vento sobre a pista, otimizando a separação entre as aeronaves e maximizando a capacidade dos aeródromos; e

VII - incrementar a adequação ao SWIM, por meio da implementação dos conceitos e funcionalidades de *Web Service* e das Interfaces de Programação de Aplicação (API) na REDEMET, no Banco OPMET e no SISMET.

Seção VII

Fatores e Recursos Humanos

Fatores humanos

Art. 260. A provisão e o funcionamento satisfatório dos serviços requeridos pela navegação aérea, assim como a aplicação apropriada das normas, métodos recomendados e procedimentos da OACI dependem, em altíssimo grau, do adequado nível de formação e capacitação do pessoal de todas as áreas do SISCEAB, assim como de sua suficiente disponibilidade para atender aos diferentes níveis de operação e manutenção desses serviços.

Art. 261. A implementação de novas funcionalidades relacionadas ao Sistema ATM terá repercussões no pessoal aeronáutico, tanto de terra quanto nas tripulações de voo. Neste sentido, as disciplinas aeronáuticas estão sendo continuamente aperfeiçoadas, em função da introdução das novas tecnologias. As atividades do pessoal CNS, de gerenciamento da informação e de Controle de Tráfego Aéreo vêm sofrendo modificações significativas, destacando-se o uso intensivo das comunicações por dados e uso da automatização em escala crescente, exigindo que a interface homem-máquina seja cada vez mais equilibrada e harmônica.

Art. 262. Os aspectos relacionados aos Fatores Humanos abrangem a aplicação dos conhecimentos de como o ser humano percebe, sensibiliza, aprende, compreende, interpreta, processa, recorda e usa as informações. Também resultam da aplicação do conhecimento para medir a performance humana e os seus efeitos no funcionamento de um sistema. Nesse sentido, o Fator Humano examina as diferentes interações entre o homem e o Sistema ATM e como podem afetar um ou outro. Além disso, contribui para identificar as principais influências em eventos relevantes, tanto os relativos à estrutura do Sistema ATM quanto às ações do profissional individualmente.

Art. 263. Os conhecimentos de Fatores Humanos são aplicados em todo Sistema ATM, para entender e qualificar as interações entre a ferramenta tecnológica e os humanos. Eles são usados para orientar como cada parte deve adaptar-se à outra, além de sugerir como o ser humano e os sistemas podem interagir, de modo a conseguir que a segurança e a eficiência do serviço sejam otimizadas. Assim, o conhecimento sobre fatores humanos é aplicado para que se consiga entender os efeitos da interação do ser humano com o ATC.

Art. 264. A aplicação dos componentes do Conceito Operacional ATM Global na atual infraestrutura de navegação aérea continuará gerando impactos no desempenho do componente humano, tanto em terra quanto a bordo das aeronaves. Sendo assim, o exercício do conceito de fatores humanos em todo o processo de desenvolvimento e implementação oferecerá os fundamentos necessários às implantações seguras, constituindo importante elemento de

sucesso em todo o processo.

Art. 265. O desenvolvimento dos Sistemas ATM será baseado na automatização, permitindo o contínuo aumento da eficiência e da segurança operacional. A tarefa será garantir que esse potencial possa ser realizado com segurança. Em síntese, as ferramentas automatizadas empregadas na aviação visam apoiar os recursos humanos (pilotos, controladores, pessoal de manutenção, entre outros) na execução das suas responsabilidades, tanto para a tomada de decisões quanto para a segura operação das referidas ferramentas.

Art. 266. Deve ser ressaltado que o processo de transição a este conceito não significará a necessidade de imediata adequação dos recursos humanos. Tal como o Sistema ATM, os recursos humanos deverão ser adequados de forma progressiva, à medida que novos procedimentos, funções ou recursos tecnológicos venham a ser implementados e disponibilizados para o serviço. Deste modo, é de suma importância que, de imediato, sejam analisados os impactos do Fator Humano nas implementações previstas, definindo-se os novos perfis psicotécnicos exigidos, os pré-requisitos acadêmicos, a formação profissional básica, a formação no posto de trabalho, proficiência na língua inglesa, entre outros.

Art. 267. As seguintes áreas deverão ser consideradas para a evolução do ATM nacional:

I - automatização e tecnologias avançadas no Sistema ATM - os fatores humanos precisarão ser considerados desde a fase de concepção operacional, de maneira que as ferramentas a serem implementadas capitalizem as vantagens decorrentes da capacidade de intervenção humana e das tecnologias baseadas em altos níveis de automatização. Todo o desenvolvimento dessas ferramentas se baseará nos princípios da automatização concebida em função do ser humano;

II - integração das aeronaves ao Sistema ATM - a evolução do ATM permitirá elevado grau de integração entre as aeronaves e os equipamentos de terra relacionados ao gerenciamento de tráfego aéreo. Os diversos componentes irão interagir de forma direta e, sendo assim, serão modificados os meios de comunicação entre controladores e pilotos. Portanto, necessitará ser adotado um enfoque sistêmico para tratar das questões de integração aeronave/ferramentas ATM, evitando o aumento desnecessário da complexidade das operações; e

III - desempenho humano no Sistema ATM – o elemento humano continuará sendo o componente central e essencial do Sistema ATM, dele dependendo a aplicação adequada do Conceito Operacional ATM Global da OACI. Consideração especial será dada aos fatores relacionados à organização e gestão do desempenho individual e coletivo no gerenciamento do tráfego aéreo. O gerenciamento das informações em sistemas complexos, as implicações do crescente uso e dependência de comunicações por meio de dados, as ferramentas automatizadas e de apoio à decisão, a responsabilidade individual e a capacidade de intervenção inteligente constituem aspectos que precisarão ser formalmente tratados nas diversas etapas de implementação.

Recursos humanos

Art. 268. A provisão adequada dos Serviços de Navegação Aérea dependerá sempre da seleção, provisão e capacitação dos recursos humanos nas áreas técnica e operacional, assim como da disponibilidade, em quantidade suficiente, para atender aos diferentes serviços. De igual importância, os profissionais envolvidos nesse processo deverão estar devidamente capacitados para a gestão.

Art. 269. Considerando que a atuação do DECEA ocorre em âmbito Global, tanto no aspecto técnico-operacional quanto gerencial, é essencial que haja o aprimoramento da

comunicação oral e escrita, nos idiomas inglês e espanhol, dos recursos humanos do SISCEAB.

Art. 270. O perfil exigido dos recursos humanos do SISCEAB, notadamente dos controladores de tráfego aéreo, evoluiu bastante. As modificações mais importantes serão decorrentes das comunicações via enlace de dados, do uso de novas tecnologias para a vigilância ATS (ADS-B, MLAT), da crescente automatização ATM, da aplicação da PBN e da provisão de novos serviços, entre outros.

Art. 271. A necessidade de capacitação profissional será especialmente elevada durante a etapa de transição. Será necessário oferecer treinamento ou reciclar uma grande quantidade de técnicos em novas tecnologias, equipamentos e procedimentos, ao mesmo tempo em que se assegure a manutenção de uma quantidade suficiente de pessoal para manter o funcionamento do SISCEAB. Deste modo, é importante ressaltar a necessidade de contar com recursos e meios adequados para treinamento e capacitação, que, no caso dos controladores de tráfego aéreo e operadores de estações aeronáuticas, consistem, basicamente, em simuladores o mais próximos possível da nova realidade operacional que será implantada.

Art. 272. Para isso, os simuladores ATS empregados pelo DECEA, como o TWR 360°, o Simulador de Controle de Aeródromo - SICAD e a Plataforma Avançada de Treinamento e Atualização Operacional - PLATAO devem acompanhar as tecnologias e conceitos ATM mais apropriados, empregando cenários mais fidedignos à realidade operacional e a integração entre eles.

Art. 273. Em acompanhamento às evoluções tecnológicas e sempre que pertinente, os cursos e treinamentos do DECEA devem ser criados ou atualizados para a modalidade a distância. Tal ação garantirá a redução de custos no atendimento à alta demanda relacionada à capacitação, além de mitigar a indisponibilidade dos profissionais do SISCEAB, em função da autonomia e flexibilidade de tempo e espaço propiciadas por essa modalidade de ensino.

Art. 274. O planejamento da capacitação para a implantação dos componentes do Conceito Operacional ATM Global deverá considerar os requisitos específicos de cada uma das atividades, como, por exemplo, os requisitos para PBN, que envolvem atividades de planejamento do espaço aéreo, a elaboração de procedimentos de navegação de área (RNAV/RNP), a avaliação de segurança do espaço aéreo, entre outras.

Art. 275. Em virtude da transição para o AIM, faz-se necessária a capacitação dos especialistas em Informações Aeronáuticas, de modo que estejam sempre preparados para atender aos anseios da Comunidade ATM.

Art. 276. O planejamento da capacitação dos recursos humanos para o SISCEAB dependerá, também, da manutenção de um corpo docente atualizado e quantitativamente suficiente nas Organizações de Ensino.

CAPÍTULO V DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 277. As diretrizes definidas nesta norma deverão ser consideradas pelas organizações do COMAER que desempenham atividades relacionadas com o SISCEAB para a elaboração dos respectivos planejamentos setoriais.

Art. 278. A Concepção Operacional ATM Nacional, apresentada no Capítulo IV, deverá ser objeto de revisão sempre que ocorrerem evoluções significativas nas necessidades da Comunidade ATM ou modificações relevantes no Conceito Operacional ATM Global, no Plano Global de Navegação Aérea e no Plano de Navegação Aérea da Região CAR/SAM da OACI.

Art. 279. As atividades e os projetos necessários para a implementação dos cenários e requisitos definidos no Capítulo IV “Concepção Operacional ATM Nacional” serão detalhados nos Empreendimentos do Programa Estratégico do DECEA (Programa SIRIUS), conforme contido no PCA 11-129 “Plano Setorial do DECEA”.

Art. 280. Os casos não previstos nesta Diretriz deverão ser submetidos à apreciação do Comandante da Aeronáutica, por intermédio do Diretor-Geral do DECEA.

ANEXO II

CONCEITUAÇÕES, SIGLAS E ACRÔNIMOS

Conceituações

Comunidade ATM – Conjunto de organizações, agências ou entidades que podem participar, colaborar e cooperar no planejamento, desenvolvimento, uso, regulação, operação e manutenção do Sistema ATM;

Elementos Constitutivos Básicos (BBB) – Estrutura que descreve a base de um Sistema de Navegação Aérea robusto, definindo os serviços básicos que devem ser prestados à aviação civil internacional, atendendo às normas da OACI. Estes serviços básicos, também conhecidos como habilitadores, são relacionados às áreas de aeródromos, gerenciamento de tráfego aéreo, busca e salvamento, meteorologia e gerenciamento da informação. Os BBB também identificam os usuários finais desses serviços, assim como a infraestrutura de comunicações, navegação e vigilância necessária para a provisão dos mesmos;

Evoluções por Blocos do Sistema de Aviação (ASBU) – Metodologia desenvolvida pela OACI, que orienta a evolução do Sistema ATM e viabiliza um planejamento global e flexível, permitindo que os Estados desenvolvam capacidades de Navegação Aérea de acordo com suas necessidades operacionais específicas. É composta de um conjunto de melhorias operacionais e seus benefícios conexos em termos de eficiência, organizados por áreas-chave do Sistema de Navegação Aérea e programados de acordo com a data de previsão de disponibilidade;

Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM) – Expressão genérica que representa a administração dinâmica e integrada do tráfego aéreo e do espaço aéreo, incluindo os serviços de tráfego aéreo e o do espaço aéreo e do fluxo de tráfego aéreo, de forma segura, econômica, eficiente, contínua, colaborativa e ambientalmente sustentável, mediante o emprego de instalações e serviços e envolvendo funções a bordo das aeronaves e em terra;

Operações *Gate-to-Gate* – Conjunto de procedimentos contínuos que buscam o pleno atendimento do planejamento dos usuários, envolvendo as operações das aeronaves desde o momento em que se inicia o deslocamento, ainda na superfície, passando por todas as fases de voo até a chegada no destino, incluindo o estacionamento;

Serviços de Navegação Aérea – Este termo inclui o ATM, a infraestrutura de comunicações, navegação e vigilância (CNS), os serviços meteorológicos para a navegação aérea (MET), a Busca e Salvamento (SAR) e os Serviços de Informação Aeronáutica/Gestão da Informação Aeronáutica (AIS/AIM). Esses serviços são prestados ao tráfego aéreo durante todas as fases de operação (aeródromo, aproximação e em rota);

Serviços de Tráfego Aéreo – Expressão genérica que se aplica, segundo o caso, aos serviços de informação de voo, alerta, assessoramento de tráfego aéreo e controle de tráfego aéreo (controle de área, controle de aproximação ou controle de aeródromo);

Sistema ATM – Sistema que proporciona o Gerenciamento de Tráfego Aéreo mediante a integração colaborativa de pessoas, informações, tecnologia, instalações e serviços, apoiado por meios de comunicações, navegação e vigilância baseados em terra, a bordo das aeronaves e/ou no espaço (satélites);

Sistema de Navegação Aérea – Sistema que apoia o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil internacional, mediante a integração cooperativa de seres humanos, informações, tecnologias, instalações e serviços, envolvidos na provisão e no uso dos recursos de navegação aérea. Compreende as operações de aeródromo, o ATM, os serviços meteorológicos, a

informação aeronáutica, a busca e salvamento, apoiados por capacidades de comunicações, navegação e vigilância a bordo, em terra ou baseados no espaço, bem como as operações em rota e aeroportuárias, incluindo os tempos de escala; e

Proteção Ambiental na Aviação – Objetivo estratégico da OACI que contempla três temáticas principais: mudanças climáticas e emissões da aviação, ruído de aeronaves e qualidade do ar local.

Siglas e Acrônimos

AAM – Mobilidade Aérea Avançada (*Advanced Air Mobility*)

ABAS – Sistema de Aumentação a Bordo de Aeronave (*Aircraft-Based Augmentation Systems*)

ACARS – Sistema de Comunicações e Relatório de Aeronaves (*Aircraft Communication Addressing and Reporting System*)

ACAS – Sistema Anticolisão de Bordo (*Airbone Collision Avoidance System*)

ACC – Centro de Controle de Área (*Area Control Centre*)

A-CDM – Tomada de Decisão Colaborativa em Aeroportos (*Airport Collaborative Decision-Making*)

ADS – Vigilância Dependente Automática (*Automatic Dependent Surveillance*)

ADS-B – Vigilância Dependente Automática-Rádiodifusão (*Automatic Dependent Surveillance – Broadcast*)

ADS-C – Vigilância Automática Dependente-Contrato (*Automatic Dependent Surveillance – Contract*)

AFIS – Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (*Aerodrome Flight Information Service*)

AFTN – Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas (*Aeronautical Fixed Telecommunication Network*)

AIDC – Comunicação de Dados entre Órgãos ATS (*Air Traffic Services Interfacility Data Communications*)

AIM – Gestão da Informação Aeronáutica (*Aeronautical Information Management*)

AIP – Publicação de Informação Aeronáutica (*Aeronautical Information Publication*)

AIRMET – Informação relativa a fenômenos meteorológicos em rota que possam afetar a segurança operacional das aeronaves em níveis baixos (*Information concerning en-route weather phenomena which may affect the safety of low level-aircraft operations*)

AIS – Serviço de Informação Aeronáutica (*Aeronautical Information Services*)

AIXM – Modelo de Intercâmbio de Informações Aeronáuticas (*Aeronautical Information Exchange Model*)

AM – Modulação em Amplitude (*Amplitude Modulation*)

AMAN – Gerenciamento de Chegadas (*Arrival Management*)

AMDAR – Coleta de Dados de Ar Superior por Meio de Aeronaves (*Aircraft Meteorological Data Relay*)

AMHS – Sistema de Tratamento de Mensagens ATS (*ATS Message Handling System*)

AMS(R)S – Serviço Móvel Aeronáutico por Satélite em Rota (*Aeronautical Mobile Satellite (Route) Service*)

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

AO – Operações de Aeródromo (*Aerodrome Operations*)

AOM – Organização e Gerenciamento do Espaço Aéreo (*Airspace Organization and Management*)

API – Interface de Programação de Aplicação (*Application Programming Interface*)

APP – Controle de Aproximação (*Approach Control*)

ARCC – Centro de Coordenação de Salvamento Aeronáutico (*Aeronautical Rescue Coordination Centre*)

ASBU – Evoluções por Blocos do Sistema de Aviação (*Aviation System Block Upgrades*)

ASOCEA – Assessoria de Segurança Operacional do Controle do Espaço Aéreo

ASM – Gerenciamento do Espaço Aéreo (*Airspace Management*)

ATC – Controle de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Control*)

ATCO – Controlador de Tráfego Aéreo

ATFM – Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Flow Management*)

ATM – Gerenciamento de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Management*)

ATM SDM – Gerenciamento da Entrega de Serviços ATM (*ATM Service Delivery Management*)

ATN – Rede de Telecomunicações Aeronáuticas (*Aeronautical Telecommunication Network*)

ATN-Br – Rede de Telecomunicações Aeronáuticas Nacional

ATS – Serviços de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Services*)

AUO – Operações dos Usuários do Espaço Aéreo (*Airspace User Operations*)

AVS – Área de Vetoração de Subida

AVSEC – Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita (*Aviation Security*)

BARO-VNAV – Navegação Vertical Barométrica (*Barometric Vertical Navigation*)

BBB – Elementos Constitutivos Básicos (*Basic Building Blocks*)

BCA – Boletim do Comando da Aeronáutica

BI – Inteligência de Negócios (*Business Intelligence*)

BNDMET – Banco Nacional de Dados Meteorológicos

BRMCC – Centro Brasileiro de Controle de Missão COSPAS/SARSAT (*Brazilian Mission Control Centre*)

C² – Comando e Controle

CAFSAT – Rede Satelital das FIR do Atlântico Central (*Central Atlantic FIR Satellite Network*)

CAG – Circulação Aérea Geral

CAR/SAM – Caribe e América do Sul

CCO – Operação de Subida Contínua (*Continuous Climb Operations*)

CDO – Operação de Descida Contínua (*Continuous Descent Operations*)

CDCAER – Centro de Defesa Cibernética da Aeronáutica

CDM – Processo de Decisão Colaborativa (*Collaborative Decision Making Process*)

CEA – Centro Espacial de Alcântara

CFIT – Colisão com o Solo em Voo Controlado (*Controlled Flight into Terrain*)

CGNA – Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea

CGTEC – Centro de Gerenciamento Técnico do SISCEAB

CIMAER – Centro Integrado de Meteorologia Aeronáutica

CLBI – Centro de Lançamento da Barreira do Inferno

C4ISR – Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (*Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*)

CM – Gerenciamento de Conflitos (*Conflict Management*)

CNS – Comunicações, Navegação e Vigilância

CNS/ATM – Comunicações, Navegação e Vigilância/Gerenciamento de Tráfego Aéreo (*Communication, Navigation and Surveillance/Air Traffic Management*)

COM – Circulação Operacional Militar

COMAER – Comando da Aeronáutica

COSPAS-SARSAT – Sistema de Busca e Salvamento por Rastreamento de Satélites; (do Russo *COMischeskaya Sistyema Poiska Avarivnich Sudov* e do inglês *Search And Rescue SATellite*)

CPDLC – Comunicação entre Piloto e Controlador por Enlace de Dados (*Controller Pilot Data Link Communications*)

C-UAS – Sistema de Detecção e Contenção de Aeronaves Não Tripuladas (*Counter Unmanned Aircraft System*)

DAMA – Múltiplo Acesso com Alocação do Canal por Demanda (*Demand Assigned Multiple Access*)

D-ATIS – Serviço Automático de Informação Terminal por Enlace de Dados (*Data link Automatic Terminal Information Service*)

DCA – Diretriz do Comando da Aeronáutica

DCB – Balanceamento entre Demanda e Capacidade (*Demand and Capacity Balancing*)

DCL – Autorização de Tráfego via Enlace de Dados (*Data Link Clearance*)

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo

DFMC – Dupla Frequência Multiconstelação (*Dual-Frequency Multi-Constellation*)

DMAN – Gerenciamento de Saídas (*Departure Management*)

DME – Equipamento Radiotelemétrico (*Distance measuring equipment*)

DSB-AM – Banda Lateral Dupla – Modulação por Amplitude (*Double Side Band – Amplitude Modulation*)

D-TWR – Torre de Controle Digital de Aeródromo

D-VOLMET – Informação Meteorológica para Aeronave em Voo por Enlace de Dados (*Data Link Meteorological Information for Aircraft in Flight*)

EAC – Espaço Aéreo Condicionado

EASA – Agência Europeia para a Segurança da Aviação (*European Union Aviation Safety Agency*)

eFPL – Plano de Voo FF-ICE

ELT – Transmissor Localizador de Emergência (*Emergency Locator Transmitter*)

EPIRB – Radiobaliza de Emergência Indicadora de Posição (*Emergency Position-Indicating Radio Beacon*)

EUR/SAM – Europa-América do Sul

eVTOL – Decolagem e Pouso na Vertical com Propulsão Elétrica (*Electric Vertical Take off and Landing*)

FAA – Administração Federal de Aviação – Estados Unidos da América (*Federal Aviation Administration*)

FAB – Força Aérea Brasileira

FANS – Sistema de Navegação Aérea do Futuro (*Future Air Navigation System*)

FDMA – Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (*Frequency Division Multiple Access*)

FF-ICE – Informação de Voo e de Fluxo para um Ambiente Colaborativo (*Flight and Flow Information for a Collaborative Environment*)

FIR – Região de Informação de Voo (*Flight Information Region*)

FIXM – Modelo de Intercâmbio de Informação de Voo (*Flight Information Exchange Model*)

FL – Nível de voo (*Flight Level*)

FM – Frequência Modulada

FMS – Sistemas de Gerenciamento de Voo (*Flight Management System*)

FRT0 – Operações de Rotas Livres (*Free Route Operation*)

GABAER – Gabinete do Comandante da Aeronáutica

GAMET – Previsão de área para voos em níveis baixos (*Area forecast for low-level flights*)

GANP – Plano Global de Navegação Aérea da OACI (*Global Air Navigation Plan*)

GATMOC – Conceito Operacional ATM Global da OACI (*Global Air Traffic Management Operational Concept*)

GBAS – Sistema de Aumentação Baseado no Solo (*Ground-Based Augmentation System*)

GC – Assessoria de Organização, Doutrina, Ensino, Operações e Espaço Aéreo do GABAER

GNSS – Sistema Global de Navegação por Satélite (*Global Navigation Satellite System*)

GPS – Sistema Global de Posicionamento (*Global Positioning System*)

GRAS – Sistema de Aumentação Regional Baseado no Solo (*Ground-based Regional Augmentation System*)

GUF1 – Identificador Global Único de Voo (*Globally Unique Flight Identifier*)

HAO – Operações em Grandes Altitudes (*Higher Altitude Operations*)

HELPMET – Serviço de atendimento ao usuário que possibilita o contato com o Centro Meteorológico Integrado (CMI) do CIMAER, no intuito de dirimir dúvidas a respeito da utilização da REDEMET e das condições meteorológicas para planejamento do voo

HF – Alta Frequência (*High Frequency*)

HFDL – Enlace de Dados por meio de Alta Frequência (*High Frequency Data Link*)

HIRO – Operações de Alta Intensidade em Pistas (*High Intensity Runway Operation*)

IAC – Carta de Aproximação por Instrumento (*Instrument Approach Chart*)

ICA – Instrução do Comando da Aeronáutica

ICAO – *International Civil Aviation Organization*

ICE – Ambiente de Informação Colaborativo (*Information for a Collaborative Environment*)

ICT – Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação

ILS – Sistema de Pouso por Instrumentos (*Instrument Landing System*)

IFR – Regras de Voo por Instrumentos (*Instrument Flight Rules*)

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IP – Protocolo da Internet (*Internet Protocol*)

IPS – Conjunto de Protocolos da Internet (*Internet Protocol Suite*)

IRU – *Inertial Reference Unit*

IWXXM – Modelo de Intercâmbio de Informações Meteorológicas da OACI (*ICAO Meteorological Information Exchange Model*)

KPA – Área de Performance (*Key Performance Area*)

KPI – Indicador de Performance (*Key Performance Indicator*)

LAN – Rede Local (*Local Area Network*)

LDACS – Sistema de Comunicações Digitais Aeronáuticas em Banda L (*L-band Digital Aeronautical Communications System*)

MAN – Rede Metropolitana (*Metropolitan Area Network*)

MCA – Manual do Comando da Aeronáutica

MCC – Centro de Controle de Missão (*Mission Control Centre*)

MCPC – Múltiplos Canais por Portadora (*Multiple Channel per Carrier*)

MET – Meteorologia

METAR – Informe Meteorológico Regular de Aeródromo (*Aerodrome Routine Meteorological Report*)

MLAT – Multilateração

MON – Rede Operacional Mínima (*Minimum Operating Network*)

MPLS – Rede de Comunicação de Dados com Comutação de Multiprotocolos (*Multi Protocol Label Switching*)

MSSR – Radar Secundário de Vigilância Monopulso (*Monopulse Secondary Surveillance Radar*)

NBR ISO – Norma Brasileira – Organização Internacional de Normalização (*NBR International Organization for Standardization*)

NDB – Radiofarol Não Direcional (*Non-Directional Radio Beacon*)

NM – Milhas Náuticas (*Nautical Miles*)

NSCA – Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica

OACI – Organização de Aviação Civil Internacional (ICAO – *International Civil Aviation Organization*)

OCOAM – Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares

ODSA – Órgão de Direção Setorial e de Assistência Direta e Imediata ao Comandante da Aeronáutica;

PAMA – Múltiplo Acesso com Alocação Permanente do Canal (*Permanently Assigned Multiple Access*)

PANS-OPS – Procedimentos para os Serviços de Navegação Aérea – Operação de Aeronaves (*Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations*)

PBCS – Comunicação e Vigilância Baseadas em Performance (*Performance-Based Communication and Surveillance*)

PBN – Navegação Baseada em Performance (*Performance-Based Navigation*)

PCA – Plano do Comando da Aeronáutica

PLATAO – Plataforma Avançada de Treinamento e Atualização Operacional

PLB – Radiobaliza de Localização Pessoal (*Personal Locator Beacon*)

PNAC – Política Nacional de Aviação Civil

PNAVSECCEA – Programa Nacional de Segurança AVSEC para o SISCEAB

POA – *Plain Old* ACARS

1º GCC – Primeiro Grupo de Comunicações e Controle

PSNA – Provedor de Serviços de Navegação Aérea

PSR – Radar Primário de Vigilância (*Primary Surveillance Radar*)

4D – Quatro Dimensões

4DT – Trajetória em Quatro Dimensões

RCP – Performance de Comunicação Requerida (*Required Communications Performance*)

REDDIG – Rede Digital da América do Sul

REDEMET – Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica;

RNAV – Navegação de Área (*Area Navigation*)

R-AFIS – Serviço de Informação de Voo de Aeródromo Remoto (*Remote Aerodrome Flight Information Service*)

RNP – Performance de Navegação Requerida (*Required Navigation Performance*)

RNP APCH – RNP para Aproximação (*RNP Approach*)

RNP AR APCH – RNP para Aproximação, com Autorização Requerida (*RNP Authorization Required Approach*)

Rotas DCT – Rotas Diretas

RPA – Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely Piloted Aircraft*)

RPAS – Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (*Remotely Piloted Aircraft System*)

RRSM – Mínimos de Separação Reduzidos na Mesma Pista (*Reduced Runway Separation Minima*)

RSP – Performance de Vigilância Requerida (*Required Surveillance Performance*)

SAM – Sul-Americana (*South American*)

SAR – Busca e Salvamento (*Search And Rescue*)

SATVOICE – *Satellite Voice Communication*

SBAS – Sistema de Aumentação Baseado em Satélite (*Satellite Based Augmentation System*)

SCPC – Sistema de Comunicação de uma Portadora por Canal (*Single Channel Per Carrier*)

SDIA – Solicitação de Divulgação de Informação Aeronáutica

SICAD – Simulador de Controle de Aeródromo

SID – Saída Padrão por Instrumentos (*Standard Instrument Departure*)

SIGMET – Informação relativa a fenômenos meteorológicos em rota que possam afetar a segurança operacional das aeronaves (*Information concerning enroute weather and other phenomena that may affect the safety of aircraft operations*)

SISCEAB – Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro

SISDABRA – Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro

SISSAR – Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico

SISMET – Sistema de Meteorologia

SMAN – Gerenciamento de Solo (*Surface Management*)

SOC – Centro de Operações de Segurança (*Security Operations Center*)

SPECI – Informe Meteorológico Especial de Aeródromo (*Aerodrome Special Meteorological Report*)

SSR – Radar Secundário de Vigilância (*Secondary Surveillance Radar*)

STAR – Chegada Padrão por Instrumentos (*Standard Instrument Arrival*)

SWIM – Gerenciamento Total da Informação do Sistema (*System Wide Information Management*)

TAF – Previsão de Aeródromo (*Aerodrome Forecast*)

TAMDAR – Coleta de dados de ar superior por meio de aeronaves com sensores troposféricos (*Tropospheric Airborne Meteorological Data Reporting*)

TBO – Operações Baseadas na Trajetória (*Trajectory-Based Operations*)

TI – Tecnologia da Informação

TMA – Área de Controle Terminal (*Terminal Control Area*)

TS – Sincronização de Tráfego (*Traffic Synchronization*)

TWR – Torre de Controle de Aeródromo ou Controle de Aeródromo (*Aerodrome Control Tower or Aerodrome Control*)

UA – Aeronave Não Tripulada (*Unmanned Aircraft*)

UAM – Mobilidade Aérea Urbana (*Urban Air Mobility*)

UAS – Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (*Unmanned Aircraft Systems*)

UTM – Gerenciamento de Tráfegos não Tripulados (*Unmanned Traffic Management*)

VDL – Enlace de Dados em VHF (*Very High Frequency (VHF) Digital Link*)

VHF – Frequência Muito Alta (*Very High Frequency*)

VMC – Condições Meteorológicas de Voo Visual (*Visual Meteorological Conditions*)

VoIP – Voz sobre Protocolo da Internet (*Voice Over IP*)

VOLMET – Informação Meteorológica para Aeronave em Voo (*Meteorological Information for Aircraft in Flight*)

VOR – Radiofarol Onidirecional em VHF (*Very High Frequency Omnidirectional Range*)

WAFS – Sistema Mundial de Previsão de Área (*World Area Forecast System*)

WAN – Rede de Longa Distância (*Wide Area Network*)

ZEE – Zona Econômica Exclusiva

ANEXO III
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Plano Geral de Controle do Espaço Aéreo: PCA 11-368**. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. **Norma de Sistema para Atos Normativos no Âmbito do Comando da Aeronáutica: NSCA 5-2**. Brasília, DF, 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Requisitos dos Serviços de Tráfego Aéreo: ICA 100-31**. Rio de Janeiro, RJ, 2024.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Centros Meteorológicos: ICA 105-17**. Rio de Janeiro, RJ, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Serviços de Telecomunicações do Comando da Aeronáutica: ICA 102-16**. Rio de Janeiro, RJ, 2024.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Regras do Ar. Anexo 2 - 11ª Edição**. Montreal, 2024.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Serviço Meteorológico para a Navegação Aérea Internacional. Anexo 3 – Vigésima Edição**. Montreal, 2018.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Telecomunicações Aeronáuticas. Anexo 10. Volumes I – Auxílios à Navegação Aérea – Oitava Edição**. Montreal, 2023.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Telecomunicações Aeronáuticas. Anexo 10. Volumes III – Sistemas de Comunicações – Segunda Edição**. Montreal, 2007.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Telecomunicações Aeronáuticas. Anexo 10. Volumes IV – Sistemas de Vigilância e Anticolisão – Quinta Edição**. Montreal, 2014.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Telecomunicações Aeronáuticas. Anexo 10. Volumes V – Utilização do Espectro de Frequências Aeronáuticas – Terceira Edição**. Montreal, 2013.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Serviços de Tráfego Aéreo. Anexo 11 – Décima Quinta Edição**. Montreal, 2018.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Serviços de Informação Aeronáutica. Anexo 15 – Décima Sexta Edição**. Montreal, 2018.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Procedimentos para os Serviços de Navegação Aérea – Operação de Aeronaves (PANS-OPS). Volume II – Construção de Procedimentos de Voo Visual e por Instrumentos – Sétima Edição: Doc 8168**. Montreal, 2020.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Manual da Navegação Baseada em Performance (PBN): Doc 9613**. Montreal, 5. ed., 2023.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Plano Global de Navegação Aérea (GANP): Doc 9750**. Montreal, 6. ed., 2020.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Conceito Operacional ATM Global (GATMOC): Doc 9854**. Montreal, 2005.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Manual sobre Requisitos do Sistema ATM: Doc 9882**. Montreal, 2008.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Manual sobre a Performance Global do Sistema de Navegação Aérea: Doc 9883**. Montreal, 2009.

OACI. Organização da Aviação Civil Internacional. **Plano de Navegação Aérea da Região CAR/SAM: Volumes I e II**. Lima, 2018.