



CNS/ATM: Visão Operacional versus Comportamental

CARLOS EDUARDO Nunes da Silva¹

EDIVALDO Cardoso dos Santos²

Edvaldo Natal TONETTI³

Luís Carlos LOPES Porto⁴

Marcelo FUNARI Mesquita⁵

Marcelo Marques LOBO⁶

Marco Antonio dos Santos MEIRELLES⁷

PAULO Roberto Soares da Silva⁸

Cap. Esp CTA RENNY APOLINÁRIO DA SILVA*

Cap. Esp CTA SAULO JOSÉ DA SILVA**

RESUMO

O comitê FANS - Sistemas de Navegação Aérea do Futuro - foi criado pela OACI - Organização de Aviação Civil Internacional - na década de 1980 e, a partir desse comitê foi criado o conceito CNS/ATM - Comunicação, Navegação, Vigilância e Gerenciamento de Tráfego Aéreo - que propõe a implementação gradual em todo o mundo de novos sistemas baseados em tecnologia satelital e comunicação digital, para melhoria na prestação dos serviços de tráfego aéreo. O Brasil, através do DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo - tem realizado a implementação desses sistemas no espaço aéreo sob sua jurisdição e instalado equipamentos que possibilitarão a adequação do SISCEAB - Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro - a esse novo conceito. A implementação do conceito CNS/ATM, entretanto, tem causado intensos debates no âmbito internacional em relação aos aspectos humanos relativos ao comportamento dos pilotos nas cabines das aeronaves e quanto aos controladores de tráfego aéreo em suas posições operacionais.

1 - CFOE CTA. Prestou serviço no APP/TWR SP até 2003 e no APP/TWRSG até 2004, como 1º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo.

2 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2004 na Torre MN e EG, como 3º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo.

3 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2004 no APP/TWRYS, como 2º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo.

4 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2004 no ACC/APATM.RE, como 2º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo e Instrutor.

5 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2004 no COpM RE, como 1º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo e Adjunto de Chefe Controlador.

6 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2004 no APP/TWRYS, como 2º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo.

7 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2004 na AFA, como 1º Sgt. Instrutor em Simulador de Voo T-27.

8 - CFOE CTA. Prestou serviço até 2000 no ACCRE e até 2004 no APP BH, como 2º Sgt. Controlador de Tráfego Aéreo.

* Leitor técnico. Presta serviço no Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), como Chefe de Seção de Estudos e Projetos.

** Leitor técnico. Presta serviço no Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), como chefe da Divisão de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (D-ATM).



CNS/ATM: Visão Operacional versus Comportamental

1 - Informações preliminares

No início da década de 1980, a OACI (Organização de Aviação Civil Internacional) estabeleceu um comitê com a finalidade de adequar a demanda dos vinte anos seguintes ao sistema de tráfego aéreo mundial, correlacionando aspectos de disponibilidade de tecnologia, economia e regularidade na navegação aérea⁽¹⁾.

O Sistema de Navegação Aérea do Futuro (FANS), como foi denominado esse comitê⁽²⁾, diante da evolução crescente da indústria aeronáutica, tanto civil como militar, do desenvolvimento do comércio internacional (levando ao aumento constante no transporte de passageiros e cargas) e do avanço tecnológico, com a consolidação da tecnologia satelital do século XXI⁽³⁾, considerou que, para evitar um colapso, o sistema vigente de navegação baseado em auxílios convencionais de solo (NDB, VOR, DME, RADAR, etc.), teria de dar lugar a um modelo global de Gestão do Tráfego Aéreo (ATM), que seria fundamentado em três funções as quais se utilizam de tecnologia satelital: Comunicações, Navegação e Vigilância (CNS).

Com total aceitação dos Estados-membros da OACI, entre eles o Brasil, membro do Conselho⁽⁴⁾, essas três grandes funções seriam a base que apoiaria o futuro do Gerenciamento de Tráfego Aéreo

(ATM)⁽⁵⁾.

Tomando por base as avaliações do Comitê FANS, a OACI elaborou planos de implementação, por regiões do espaço aéreo mundial, do novo conceito que revolucionaria todo o sistema de tráfego aéreo do século XXI: o CNS/ATM.

De acordo com o planejamento da OACI, o Brasil, que é referência na região CAR/SAM⁽⁶⁾ (Caribe e América do Sul), deverá implementar as tecnologias CNS/ATM e adequar o SISCEAB (Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro) à realidade operacional desse novo modelo até o ano de 2012.

O DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), provedor brasileiro de Navegação Aérea, visando potencializar a liderança do país no estabelecimento de políticas para a Navegação Aérea na região CAR/SAM⁽⁷⁾, procurou atender às diretrizes da OACI. Entre elas está a ativação do CGNA (Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea), que, em breve, atuará em todo o espaço aéreo brasileiro, gerenciando e avaliando o fluxo de tráfego aéreo, estipulando medidas estratégicas e táticas, visando uma utilização otimizada da infra-estrutura do espaço aéreo e dos aeroportos, principalmente daqueles com alta densidade de tráfego⁽⁸⁾.



Uma nova Circulação Aérea Geral também foi implantada, o que possibilitou a efetivação de rotas mais diretas, a organização do fluxo e a otimização das rotas propostas pelas aeronaves. Tais ações possibilitaram uma melhor utilização da alta tecnologia de aviação existente em grande parte da frota de aeronaves que utilizam o espaço aéreo brasileiro. Posteriormente, a nova circulação foi contemplada com a utilização do conceito de espaço RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum - Mínimo de Separação Vertical Reduzido), o qual disponibilizou mais níveis de voo em rota, possibilitando que as aeronaves pudessem voar mais próximas do seu nível ideal de voo, gerando, assim, economia de combustível e diminuindo o custo operacional da aviação civil^[9].

O DECEA também tem se preocupado com a instalação de outros sistemas e equipamentos, tornando-os compatíveis com a gradual implementação da tecnologia existente no conceito de CNS/ATM. Como exemplo dessa preocupação, pode-se citar o SGTC (Automação de Processos em Torre de Controle de Aeródromo), as estações de trabalho ATCS 4000 (Automação de Processos em Órgão de Controle Radar), a SITTJ (Central Digital de Comunicações Terra-terra e Terra-ar), ATIS (Serviço de Informações Automáticas de Terminal) e outros sistemas de automação na área de telecomunicações, bem como a criação de procedimentos de aproximação de não-precisão, baseado em GPS (RNAV), que é um dos sistemas de satélites de uso

pretendido para o CNS/ATM, e também de rotas de chegada padrão (STAR - Standard Terminal Arrival Route) nas áreas terminais mais movimentadas do país^[10].

Diante do empenho brasileiro no atendimento ao plano traçado pela OACI (reformulação de rotas e procedimentos, adequação dos instrumentos e equipamentos e aceitação ao uso da tecnologia satelital), este texto descreve os principais conceitos que envolvem o sistema CNS/ATM e avalia a influência dessas implementações na realidade dos profissionais envolvidos com tráfego aéreo, especificamente os Controladores de Tráfego Aéreo.

O objetivo é a divulgação de informações relevantes para a maioria dos profissionais da área, alertando-os para as grandes mudanças que já estão ocorrendo. Com a divulgação, acredita-se numa maior aceitação dos profissionais à implantação do sistema, pois, de posse de um número maior de informações, poderão ter uma participação mais cooperativa e crítica acerca das vantagens e desvantagens advindas dessas novas ferramentas, podendo exercer um papel que permitirá a evolução do sistema como um todo.

2 - Estágio atual

O Sistema de Navegação Aérea do século XXI já é uma realidade. A primeira implementação do conceito de CNS/ATM ocorreu na região do oceano Pacífico no começo de 1995, resultando na elevação



dos níveis de segurança, capacidade e eficiência da navegação^[1]. Atualmente, diversas FIR (Flight Information Region Região de Informação de Voo) em todo o mundo, inclusive a FIR Atlântico brasileira, vêm desenvolvendo testes operacionais, conhecidos como Prova de Conceito^[2], dentro da realidade CNS/ATM.

3 - Breve descrição do sistema

Como um processo incremental de mudança^[1], que, aos poucos, conseguirá adaptar a sistemática atual do tráfego aéreo aos novos conceitos de ATM, dependendo decisivamente de alto nível de automação, tanto nas cabines dos pilotos quanto nas posições operacionais dos órgãos de Controle de Tráfego Aéreo, o CNS/ATM consiste, em linhas gerais, na condução de forma segura e eficiente de uma aeronave, desde o acionamento para a decolagem até o estacionamento no terminal do aeródromo de destino. Fundamenta-se em sistemas efetivos de gestão de tráfego aéreo, organizados em relação às funções que utilizam tecnologia satelital: Comunicação, Navegação e Vigilância^[2].

A Comunicação, nesse novo modelo de gestão, envolve a substituição do uso da voz por mensagens digitais entre pilotos e controladores de tráfego aéreo, exceto em áreas de alta densidade de tráfego. A Navegação é realizada de forma autônoma, independente de auxílios convencionais em rota e de aproximação baseados em terra. Já a Vigilância consiste num meio automatizado de enlaces

eletrônicos aeronave-órgão de tráfego aéreo, potencializando a relação transponder-radar, porém dispensando o uso massificado de antenas radar.

A OACI chama essas funções de Sistema CNS e as considera essenciais para o Sistema de Gerenciamento de Tráfego Aéreo, ATM^[2]. O Quadro 1 traça um paralelo entre o modelo de gestão de tráfego aéreo atual e o modelo de gestão, utilizando o conceito CNS/ATM.

FUNÇÃO	MODELO ATUAL	MODELO CNS/ATM
COMUNICAÇÃO	VHF/HF/UHF	CPDLC/HF/VHF/UHF
NAVEGAÇÃO	VOR/NDB/DME	POSICIONAMENTO POR SATÉLITE
VIGILÂNCIA	RADAR	ADS
APROXIMAÇÃO DE PRECISÃO	ILS/PAR	GNSS/GBAS/SBAS
SEPARAÇÃO VERTICAL	2000 PÉS ACIMA DO FL290 E 4000 PÉS ACIMA DO FL470	EMPREGO DE RVSM

QUADRO 1- Características dos modelos de gestão de Tráfego Aéreo^[2]

3.1 Função de Comunicação

O elemento Comunicação do CNS/ATM possibilita intercâmbio de dados de voo e mensagens entre usuários em voo e os sistemas automatizados em terra. Os sistemas de comunicação são também utilizados para auxiliar funções específicas de Navegação e Vigilância^[1,2].

Objetiva-se que a maioria das comunicações terra-avião, de rotina para vôos em fase de rota, sejam realizadas via troca de mensagens digitais. Para isso, o usuário seleciona uma mensagem em particular de um banco pré-estabelecido de



mensagens, usando um menu de tela, adiciona alguns parâmetros específicos (ou texto livre) e, então, as envia. Em algumas situações não é necessária a intervenção manual: a transferência de dados ocorre entre a automação a bordo das aeronaves e a automação em terra^[6].

Com a redução considerável do volume de comunicação oral, a carga de trabalho de pilotos e controladores será bastante atenuada^[9]. Em áreas terminais com grande fluxo, entretanto, o uso da comunicação oral será, ainda, comumente preferida. Para situações de emergência ou comunicações não usuais, a voz permanece como meio primário de comunicação terra-avião^[2].

3.2 Função de Navegação

A Navegação, no conceito de CNS/ATM, é realizada por meio de constelações de satélites, que geram, a todo momento, por meio de triangulação eletrônica, informações em quatro dimensões: tempo, longitude, latitude e altitude^[3].

Para que o GNSS (Global Navigation Satellite System - Sistema Global de Navegação por Satélite) possa ser usado como meio básico de navegação aérea, oferecendo continuidade, disponibilidade, integridade e possibilitando a realização de aproximação de precisão, os provedores dos serviços de navegação aérea^[3] - no Brasil, o DECEA - devem implantar sistemas de melhoria de desempenho satelital (SBAS

- Satellite Based Augmentation System) e de solo (GBAS - Ground Based Augmentation System)^[9].

O GLONASS (Russian Global Navigation Satellite System - Sistema Russo de Posicionamento), o GPS (Global Positioning System - Sistema de Posicionamento Global, dos EUA) e, futuramente, o GALILEO (Global Satellite Navigation Services for Europe - Sistema Europeu de Navegação) integram o GNSS^[3]. Atualmente, o americano GPS vem sendo amplamente utilizado como meio secundário de navegação^[14], gerando, juntamente com aviônicos específicos, a projeção de rotas mais diretas, a disponibilização de mais níveis de voo (RVSM), a diminuição do espaçamento horizontal de aeronaves (RNP- Required Navigation Performance - Performance de Navegação Requerida) e a possibilidade de orientar vôos em espaços aéreos remotos, como sobre oceanos, áreas desérticas e florestas, o que é inviável com os auxílios de solo.

3.3 Função de Vigilância

O Comitê FANS verificou que a redução de capacidade do atual sistema de Controle de Tráfego Aéreo (ATC- Air Traffic Control) consiste, principalmente, no uso de padrões de separação não-radar em grandes partes remotas do globo terrestre, devido à ausência de infra-estrutura para instalação de sistemas de radar e comunicação. O resultado desse tipo de operação incorre em penalidades aos



operadores de aeronaves, especialmente se grandes segmentos do voo ocorrerem nessas áreas, ocasionando perdas financeiras com a operação fora das condições ótimas de voo^[11].

Para solucionar essa questão, o CNS/ATM utiliza o ADS (Automatic Dependent Surveillance - Vigilância Automática Dependente), que consiste num serviço para o uso do Controle de Tráfego Aéreo no qual a aeronave automaticamente fornece, via um enlace eletrônico de dados, informações derivadas de sistemas de posicionamento e navegação de bordo. A diferença para o Controlador de Tráfego Aéreo entre o alvo radar (determinado por uma fonte independente, isto é, a "cabeça radar") e um ADS consiste no fato de que a própria aeronave comunica sua posição a partir do seu sistema interno de navegação para o mostrador ADS. A razão com que essas mensagens são transmitidas é estabelecida antes do ingresso no espaço aéreo ADS, pela coordenação entre o órgão ATC e a aeronave^[15].

4 - Fator humano no solo - o Controlador

Com o advento do CNS/ATM, iniciou-se um amplo questionamento internacional sobre o papel do Controlador de Tráfego Aéreo na perspectiva desse sistema. Transformar-se-ia o Controlador num monitor de processos^{[9,12,15]?}

No ATC, dentro da visão de processo^[16], o Controlador, que antes era o

agente de transformação dos insumos (dos quais o CNS agora faz parte), gerava segurança, ordenação e rapidez. A grande diferença tem seu lugar no fato de o ATC, nessa nova visão, não ser mais o produto final, mas um elemento dentro de um objetivo maior, o ATM; os outros dois elementos seriam o ASM (Air Space Management - Gerenciamento da Segurança Aérea) e ATFM (Air Traffic Flow Management - Gerenciamento do Fluxo de Tráfego Aéreo)^[13,15].

O ponto crucial das discussões sobre o assunto reside no princípio de que o alcance efetivo do sistema CNS/ATM, do qual os Controladores seriam os principais intervenientes (stakeholders)^[15], deveria contemplar inicialmente a informação operacional do Controlador e os aspectos humanos possivelmente gerados pelo processo de mudança organizacional, ou seja, questões comportamentais, processuais e culturais^[16].

A carga de conceitos introduzidos pelo CNS/ATM no dia-a-dia do ATC, a reformulação da circulação aérea, a utilização da tela radar com informações ADS, a idéia de Gerenciamento de Tráfego Aéreo, tudo isso, segundo o FANS^[11] deve ser interiorizado de forma gradual e evolutiva pela rede de Controladores. A comunicação clara e efetiva entre o segmento operacional e a gestão (a de nível intermediário é decisiva) compõe o alicerce desse processo [16,17]. A utilidade, os benefícios, a manutenção inicial do sistema atual como alternativa de degradação [6], as



competências e possíveis adaptações devem ser muito bem esclarecidas[17].

O elevado grau de automação para adquirir o benefício máximo a partir do uso de satélites gera um impacto direto no Controlador[15]. Tanto no ambiente de trabalho, cada vez menos burocrático e mais digital, quanto na realização de tarefas, com a utilização cada vez menor da fala e mais de mensagens eletrônicas, o processamento do ATC para a geração do ATM adquire variáveis humanas cada vez mais importantes[6, 16].

Dentro desse contexto, questões bastante comuns em todo o processo de mudança devem ser consideradas, tais como: motivação, capacidade técnica, resistência, capacitação de recursos humanos (formação e especializações)[16], etc. À parte de um debate sobre essas questões, o que deslocaria o foco deste artigo, é importante salientar que estudos nesse sentido indicam, como já mencionado, a comunicação formal e informal, tanto horizontal como verticalmente, dentro das organizações, como ferramenta poderosa no esclarecimento dessas questões[17].

Considerações finais

A despeito da problemática em torno da globalização da Navegação Aérea[10], o CNS/ATM é um sistema que está remodelando o conceito da prestação do Serviço de Tráfego Aéreo, possibilitando mais economia, segurança, fluidez e

gerando muitos empregos em todo o mundo[18]. Para alguns, o aparecimento do CNS/ATM é tão importante para o desenvolvimento da aviação quanto a invenção do motor a jato[2].

Como todo processo de mudança em sua fase de implementação, o sistema passa por fases de controle e avaliação[16]. Nesse sentido, as provas de conceito[6] realizadas em todo o mundo, sendo que, no Brasil, a FIR Atlântico tem sido o principal cenário dessas aplicações, serão as componentes-chave desse processo, como retorno de informações.

As discussões internacionais e os estudos realizados no passado pelo Comitê FANS indicam que a estratégia do DECEA, seguindo diretriz da OACI, de implementação lenta e gradativa das tecnologias e conceitos CNS/ATM, é auspiciosa e amplamente norteadas por um conhecimento dos possíveis impactos gerados em grandes processos de mudança organizacional, envolvendo alto grau de automação[16,17].

Referências bibliográficas

- 1 - Global Air Navigation Plan for CNS/ATM System second edition 2002
International Civil Aviation Organization
- 2 - FANS-CNS/ATM: The Evolutionary Revolution. Rev. 11/7/1996. Disponível em:http://www.cas.honeywell.com/ats/products/cnsatm_whtpaper.cfm. Acesso em 13/06/2005



3 - A BEGINNER'S GUIDE TO GNSS IN EUROPE. International Federation of Air Traffic Controllers Association. Document prepared by EVP Europe, August 1999.

4 - Disponível em: <http://www.icao-int.org/council.euda.pdf>. acesso em 13/06/2005.

5 - H.V. Sudarshan, ICAO Secretariat. ICAO Journal, VOL. 53 Nº10, DECEMBER 1998.

6 - PCA 63-1 PLANO NACIONAL DE IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS CNS/ATM, 31/12/2005.

7 - Disponível em: <http://www.decea.intraer/sdop/datm/index.htm>. Acesso em 23/03/2005.

8 - Disponível em: <http://www.cgna.intraer/carsam/portugues/forms.htm>. Acesso em 23/03/2005.

9 - FILHO, J. M. Aviação Controlada por Satélites. Disponível em <http://www.sbda.org.br/revista/Anterior/1642.htm>. Acesso em 30/04/2005.

10 - Disponível em: <http://www.decea.intraer/sdop/dcons/racam/novaracam.pdf>. Acesso em 25/03/2005.

11 - SENGE, P. M. A quinta disciplina. São Paulo, Best-Seller, 1987.

12 - Disponível em: http://www.ato.gov.ph/FAQs/FAQ_csna.htm

tm. Acesso em 30/04/2005.

13 - Jane's. Airport Review July/August 1999 vol 11, issue 6

14 - AIC N 17/99 SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL 25/11/1999.

15 - IFACTA VISION DOCUMENT (TOWARDS THE 21st CENTURY), August 1999.

16 - OLIVEIRA, Nélcio. Mudanças Organizacionais e qualidade de vida no trabalho: um estudo comparativo-temporal em unidades do Banco do Brasil AS. Belo Horizonte: CEPEAD-UFMG, 2001. Dissertação de Mestrado.

17 - ULRICH, Davé. Os campeões de recursos humanos. São Paulo: Futura, 1999.

18 - DECLARATION ON GLOBAL AIR NAVIGATION SYSTEMS FOR 21ST CENTURY, CONFERENCE IN RIO DE JANEIRO 11-15 MAY 1998.

19 - CALLANTINE, T. J. et al. Simulation of CTAS/FMS Air Traffic Management. 4th USA/Europe Air traffic Management R&D Seminar. Santa fe, 3-7 December, 2001.