

Instalação do Sistema DA/COM em Manobras Militares

Maj Av - Erasmo Paulo de Moraes Rechia

Maj Av - Breno Girão Cariello

Maj Av - Jefferson de Andrade Melo

1 - Introdução

Nos últimos anos, é crescente o número de operações militares realizadas pela Força Aérea Brasileira, adaptando a tropa às novas situações, bem como à utilização de novas tecnologias.

Um exemplo de aplicação tecnológica nas manobras em questão são os sistemas automatizados de controle de tráfego. Utilizados há décadas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) em suas atividades diárias, cada vez mais essas soluções são empregadas nos exercícios da Força.

Em virtude da característica temporária desses exercícios e visando à economia de recursos, há soluções empregadas que são adaptadas dos locais onde já funcionam, com resultados bem aceitáveis, haja vista o nível de satisfação expresso nos relatórios finais emitidos pelos órgãos envolvidos. Entretanto há algumas considerações a serem feitas para aperfeiçoar a utilização desses sistemas, para que eles possam a continuar a ser empregados com a máxima eficiência.

O objetivo desse artigo é analisar a utilização do Sistema DA/COM em manobras militares, abordando suas deficiências nas fases de instalação e configuração.

Primeiramente é apresentado o papel do DECEA nas manobras. Após, é apresentado o problema do objeto de estudo, e, logo a seguir, realiza uma análise com vistas a descobrir os principais fatores que devam ser considerados no processo em pauta.

Para fundamentar a presente pesquisa, tomou-se como base teórica a modelagem de processos e qualidade total. Para Maranhão (2005), a metodologia IDEF0¹ define **processos** como a transformação de Entradas (*inputs*), orientados por Controles (*controls*), em Saídas (*outputs*), usando Recursos (*mechanisms*).

O mesmo autor, segundo a norma ISO 9000: 2000 define qualidade como “[...] grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”. Ela possui vários princípios, podendo ser citados alguns, tais como foco no cliente, abordagens por processos e melhoria contínua, entre outros.

Este trabalho apóia-se, ainda, nas teorias de gestão do conhecimento para avaliar o conhecimento das pessoas envolvidas com as tarefas expostas.

Para classificação desta pesquisa tomou-se por base a taxionomia apresentada por Vergara (2004), que propõe dois critérios: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa foi classificada como exploratória, porque não foi encontrado conhecimento anterior acumulado e sistematizado, relativo ao processo. Tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito.

Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica e documental. Bibliográfica porque foram pesquisados livros na área de processos, visando analisar o objeto de estudo de acordo com a fundamentação teórica estabelecida. Documental, porque utilizou documentos e relatórios arquivados no DECEA para analisar as questões propostas, bem como os fundamentos de teoria radar.

O estudo realizado mostra-se relevante na medida em que produz conhecimento teórico capaz de contribuir para a utilização do sistema em tela.

Em virtude de ser esta a primeira investigação dessa natureza no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER), ela poderá constituir-se em um passo inicial para que semelhantes trabalhos sejam desenvolvidos, o que contribuirá para que o Órgão Central do Sistema de Controle do Espaço Aéreo possa avaliar as questões levantadas, propiciando uma elevação operacional da Força Aérea Brasileira.

2 - Sistemas de Comanda e Controle em Operações Militares

2.1 - O DECEA no Processo

O DECEA vem aprimorando suas ferramentas para as atividades integradas de controle de tráfego aéreo civil e militar. Utilizando desde 1976 a tecnologia radar, ainda como Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo (DEPV), o DECEA implantou no Primeiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA I), em 2003, os sistemas integrados X-4000² e DA/COM³, respectivamente para os controles da Circulação

1 - IDEF0 - Integration Definition for Function Modeling (Definição Integrada para Modelagem de Funções). Segundo Maranhão (2005), IDEF0 pode ser definida como uma linguagem gráfica para mapeamento de processos.

2 - Sistema automatizado de controle de tráfego aéreo, destinado à Circulação Aérea Geral (CAG), que recebe os dados de cada radar, associa-os aos respectivos planos de voo e mostra todos esses dados tratados e correlacionados no console do controlador, onde CAG significa o conjunto de movimentos aéreos civis e/ou militares, efetuados segundo as regras de tráfego aéreo estabelecidas para as aeronaves em geral, em tempo de paz, e que se beneficia dos serviços de tráfego aéreo prestados pelos órgãos competentes.

3 - Sistema automatizado de controle de tráfego aéreo, destinado à Circulação Operacional Militar (COM), que recebe os dados de cada radar, e mostra todos esses dados no console do controlador. Sua sigla deriva do acrônimo **Defesa Aérea e Circulação Operacional Militar**, onde COM significa Conjunto de movimentos aéreos militares que, por razões técnicas, operacionais e/ou de segurança nacional, está sujeito a procedimentos especiais ou mesmo dispensado de cumprir certas regras de tráfego aéreo, beneficiando-se dos serviços de tráfego aéreo específicos.



Aérea Geral (CAG) e da Circulação Operacional Militar (COM). Entre outras atribuições, o DECEA é responsável pelo suporte às ferramentas de Comando e Controle empregadas nas operações militares, utilizando principalmente o Primeiro Grupo de Comunicações e Controle (1º GCC). Até o ano de 2002, o 1º GCC utilizava apenas sistemas com síntese monorradar. Em 2003, o DECEA disponibilizou para essa Unidade o Sistema DA/COM, com a capacidade de operar com radares integrados. Com essa ferramenta foram apoiadas as Operações Prata II, Minuano II e Cruzex II, todas realizadas em 2004.

2.2 - Apresentação do Problema

Houve, dessa maneira, uma evolução tecnológica disponibilizada à Força. Entretanto, nas fases iniciais de instalação do sistema, foram relatados problemas, imperceptíveis aos usuários e que, se não inviabilizaram a utilização do DA/COM, dificultaram os ajustes técnicos, tendo sido empregadas soluções empíricas para resolvê-los.

A utilização do DA/COM para o 1º GCC foi uma solução adaptada de um local onde já funcionava, no caso, o CINDACTA I, em Brasília. Problemas relatados pelos técnicos não são encontrados na utilização do sistema nesse Centro, onde o referido sistema opera normalmente.

No seu relatório final sobre a participação na Operação Prata II⁴, os técnicos da Equipe de Sistemas Automatizados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (ESADACTA)⁵ apontaram como deficiências não haver ferramentas de apoio para desenvolver seus trabalhos, tampouco mecanismos que pudessem controlar os sinais radares, informando sobre possíveis erros para o

tratamento dos referidos sinais pelo sistema DA/COM.

A leitura desse documento e dos relatórios subsequentes relativos das próximas missões em que também foi utilizado o DA/COM levanta, para os pesquisadores, a seguinte questão:

Que os pontos discrepantes do Sistema DA/COM, quando comparado com a instalação e operação já em utilização no CINDACTA I, em Brasília, chamaram a atenção dos componentes da ESADACTA que participaram das manobras, durante as fases de instalação e manutenção?

O objetivo deste artigo é, pois analisar a utilização do Sistema DA/COM em manobras militares. Abordar suas deficiências, do ponto de vista técnico, nas fases de instalação e configuração comparando-as com sua operação normal no CINDACTA I.

A expressão **do ponto de vista técnico** refere-se, neste trabalho, à equipe responsável pela instalação do software, configurações iniciais e ajuste da síntese multirradar, preparando o Sistema para o voo de homologação realizado pelo Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV).

3 - Sistema DA/COM: Sua Análise

Por meio de pesquisas em relatórios de missão enviados ao DECEA, referentes às manobras em foco, foi possível mapear e analisar os processos de interesse, ou seja, o desenvolvimento das atividades da ESADACTA, durante a fase de instalação do Sistema citado nas manobras, bem como as dificuldades apresentadas.

Com o fim de apoiar o 1º GCC, a ESADACTA realiza tarefas de instalação e configuração do equipamento para receber os sinais dos radares, com sua posterior

4- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Equipe de Sistemas Automatizados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo. Relatório nº.01/OIF/04. Curitiba, 2004.

5- ESADACTA - Equipe de Sistemas Automatizados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo, responsável pelas tarefas de instalação, configuração e homologação dos softwares operacionais, conforme ICA 700-



calagem⁶. Estudo de os documentos de teoria radar mostram que há erros de defasagem azimutal⁷ entre radares, e o objetivo da fusão é transformá-los em um ponto apenas.

De acordo com os documentos estudados verificou-se que o Sistema DA/COM foi projetado para operar em paralelo com o Sistema X-4000. Este último possui ferramentas de apoio e análise, observando a concepção de Sistemas Integrados dos CINDACTA, o que não ocorre nas manobras.

Para realizar esse trabalho há, acoplado aos sistemas automatizados, ferramentas que calculam esse desvio e o insere em uma base de dados, como nos sistemas utilizados nos CINDACTA (Brasília, Curitiba e Recife) e no SIVAM (Manaus). Também há, nesses Sistemas, ferramentas *off line* que auxiliam na análise dos sinais radares, tendo como produto listagens para que os técnicos possam analisar a qualidade dos sinais radares, detectando erros que porventura possam acontecer.

Nesses lugares, os Sistemas de Controle de Tráfego Aéreo operam de maneira integrada, CAG e COM, utilizando apenas um conjunto de ferramentas. Nesse conjunto é realizada a referida calagem, e são confeccionadas listagens de desempenho dos sinais radar para posterior análise.

Como pode-se ver na Figura 1, no exemplo de Brasília, os sinais recebidos dos radares entram no Sistema pelo Centro de Controle de Área (ACC)⁸, na figura (destacado com a seta), onde existem as ferramentas para o cálculo da calagem. Seus dados são inseridos posteriormente em base de dados, realizando-se, desse modo, a fusão entre diferentes radares. Isso significa que o DA/COM em Brasília não necessita de tais ferramentas.

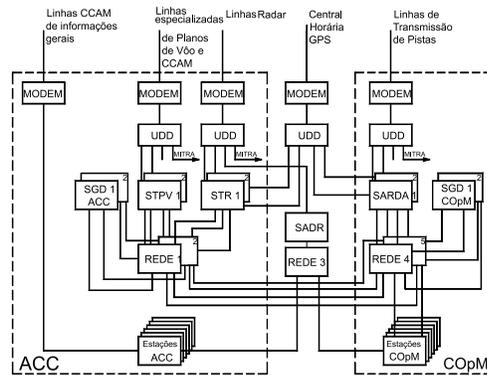


Figura 1: Esquema do Sistema de Tratamento e Visualização de Dados
Fonte: BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo. Equipe de manutenção dos sistemas automatizados de defesa aérea e controle de tráfego aéreo. Rio de Janeiro, 2001. (ICA 700-2).

O Sistema ainda gera listagens, com dados provenientes dos radares, para o caso de uma análise de comportamento ou pesquisa de anomalia. Esses arquivos são muito úteis para determinar se a origem de uma anomalia acontece no software ou no radar.

Conforme relatado na utilização do DA/COM na Manobra Prata II, o ajuste da fusão de diferentes radares foi feito manualmente, em um processo totalmente empírico, sendo atribuídos valores aleatórios à base de dados, até que os técnicos pudessem inferir uma tendência e, a partir daí, e começassem a atribuir valores próximos do desejado, em uma iteração até o valor correto. Não havia ferramentas que gerassem listagens dos dados radar recebidos, para que os analistas pudessem analisar a qualidade das informações recebidas pelos radares utilizados nas Operações.

4 - Aplicação da Metodologia IDEF0 e o Sistema DA/COM.

A metodologia IDEF0 define processos como a transformação de **Entradas** (*inputs*), orientados por **Controles** (*controls*), em **Saídas** (*outputs*), usando **Recursos** (*mechanisms*).

6- Termo derivado do francês calage, que significa ajuste. No caso, calagem significa a fusão de sinais de uma mesma aeronave captada por diferentes radares para que o sistema interprete e apresente na tela, para o controlador de voo, de modo único.

7 - Defasagem azimutal: Erro de variação em graus entre dois radares.

8 - Centro de Controle de Área - Neste caso é o Órgão de tráfego aéreo responsável pela Circulação Aérea Geral.



No caso analisado, pode-se eleger como “Entrada”, os sinais de diferentes radares e, como “Saída”, estes sinais já tratados e *fusionados* pelo software, tendo o Sistema DA/COM perfeitamente instalado e em funcionamento. Como “Recursos”, consideram-se os técnicos que trabalharam nessas tarefas, o *software* e *hardware*. Para cumprir todas as funções de modo análogo ao que ocorre no CINDACTA I, faltam como “Recurso” importante, as ferramentas automatizadas para realizar as tarefas de calagem, evitando dessa maneira personalismos e providências empíricas. Também não há mecanismos de controle, como por exemplo, as listagens com os dados radares recebidos. Assim não é possível o efetivo controle de tais atividades. Segundo a metodologia IDEF0, os controles são itens obrigatórios para o processo. A Figura 2 mostra o esquema segundo o padrão IDEF0.

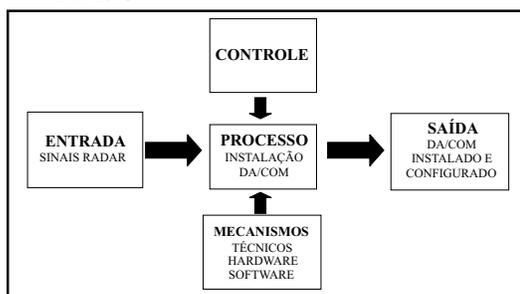


Figura 2: ICOM⁹ do processo de instalação do DA/COM em Manobras
Fonte: MARANHÃO, Mauriti. Iso série 9000: 2000: manual de implementação. 7. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2005. 198 p.

Devido ao trabalho dos integrantes da ESADACTA, pode-se inferir, dada a leitura dos relatórios de missão que, malgrado a inexistência de mecanismos de controle, item considerado obrigatório segundo a metodologia apresentada, o processo entregou ao cliente um produto com qualidade. Segundo a Norma ISO 9000:2000, podemos definir qualidade como o grau no qual o conjunto de características inerentes satisfaz o cliente.

Tal fato está atribuído, provavelmente, mais à qualidade técnica dos membros da ESADACTA do que a outros fatores. Faz-se mister lembrar um dos princípios da qualidade: a busca pela melhoria contínua, ou seja, não é pelo fato de a tarefa estar sendo realizada que não devemos buscá-la com excelência.

É necessário, também, apresentar outros questionamentos: e se os técnicos faltarem? Há substitutos para eles? Há uma preocupação em documentar tais rotinas, levando em conta a peculiar característica da Aeronáutica de movimentação de pessoal? Como está o processo de transferência de conhecimento?

O que é conhecimento? “No contexto organizacional (...) o conhecimento é aquilo que as pessoas em uma empresa sabem acerca de seus clientes, produtos, processos, erros e acertos, seja esse conhecimento tácito ou explícito.” (O’Dell & Graysn Jr., 2000, p.22). Tem-se no processo analisado pouco ou nenhum conhecimento explícito, ou seja, declarado, e muito conhecimento tácito, havendo a necessidade de realizar, conforme os estudos do filósofo Polanyi (1958, 1967), a socialização e a externalização de tais conhecimentos, sob pena de tê-lo perdido em uma provável transferência dessas pessoas.

O pessoal responsável por tais tarefas representa um número reduzido de pessoas. Também inexistem programas de treinamento com o objetivo de repassar o conhecimento adquirido a outros técnicos, podendo haver solução de continuidade com possíveis movimentações dos membros da ESADACTA envolvidos no contexto.

Abordados esses aspectos, faz-se necessário uma conclusão sobre os pontos levantados.

Conclusão

Sustentada na fundamentação teórica escolhida, visando responder ao questio-

9 - Segundo a metodologia IDEF0, tem-se como representação gráfica o ICOM, acrônimo assim explicado: Input (Entrada), Control (Controle), Output (Saída), e Mechanism (Mecanismo).

namento inicial e ao objetivo proposto, que é verificar os pontos discrepantes do Sistema DA/COM, quando comparado com a instalação e operação já em utilização no CINDACTA I, em Brasília, pontos esses que chamaram a atenção dos componentes da ESADACTA que participaram das manobras, durante as fases de instalação, e manutenção, fazem-se necessárias as seguintes considerações.

Constatou-se que faltam ferramentas para correção de defasagem azimutal entre radares diferentes, a exemplo da implementação no CINDACTA I, em Brasília, com isso, essa tarefa, durante as manobras, fica dependendo do conhecimento tácito dos técnicos. Também não há mecanismos de controle para analisar possíveis erros originários dos radares, bem como para verificar o desempenho de todos os dados utilizados pelo sistema. Tais ferramentas são indispensáveis e obrigatórias, conforme a metodologia IDEF0.

Ou seja, além dos itens de mecanismos, entrada e saída que há no fluxo do processo apresentado, faz-se necessária a existência de ferramentas de análise que funcionem como mecanismos. São imprescindíveis para complementar o ICOM do processo itens tais como documentações destinadas ao controle e verificação das ações do processo.

É fundamental pensar em um planejamento para a transferência de conhecimento, tais como cursos específicos na área, o que propõem a socialização e externalização de tais conhecimentos tácitos.

Aos pontos revantes levantados com esse trabalho, de acordo com a pesquisa realizada são:

a) O sistema em manobras não possui ferramentas automatizadas para correção de defasagem azimutal entre radares diferentes, a exemplo da implementação no CINDACTA I;

b) O sistema em manobras não possibilita aos técnicos envolvidos no processo

obter listagens dos sinais radares, que funcionem como mecanismos de controle para analisar possíveis erros originários dos radares, bem como para verificar o desempenho de todos os dados utilizados pelo sistema; e

c) Para apoiar as atividades dos exercícios militares, não há um planejamento para a transferência de conhecimento, tais como cursos específicos na área de modo que os conhecimentos adquiridos nas manobras possam ser socializados.

Este artigo não esgota o assunto, que pode e deve ser aprofundado em estudos posteriores.

Finalizando, deve-se pensar em qualidade nos processos, não como um capricho ou como um item a mais caso tudo esteja funcionando, mas como uma questão de economia, algo indispensável na visão estratégica para o funcionamento de nossas atividades.

Referências

- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando Geral de Operações Aéreas. **Ordem de operações** nº. 02/04 - OPERAÇÃO PRATA II. Brasília, DF, 2004.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo. ESADACTA - **Equipe de manutenção dos sistemas automatizados de defesa aérea e controle de tráfego aéreo**. Rio de Janeiro, 2001. (ICA 700-2).
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Equipe de Sistemas Automatizados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo. **Relatório nº. 012/OIF/04**. Curitiba, 2004.
- GONÇALVES, Hortência A. **Manual de artigos científicos**. São Paulo: Avercamp. 2004.
- MARANHÃO, Mauriti. **Iso série 9000: 2000: manual de implementação**. 7. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 198 p.
- MARANHÃO, Mauriti; MACIEIRA, Maria Elisa Bastos. **O processo nosso de cada dia: modelagem de processos de trabalho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 250 p.
- O'DELL Carla & GRAYSON JR, C. Jackson. **Ah...Se soubéssemos antes o que sabemos agora: As Melhores práticas gerenciais ao alcance de todos**, São Paulo: Futura, 2000.
- POLANYI, Michel. **Personal knowledge**. Chicago, University of Chicago Press. 1958.
- VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

