

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA

2008/2009



TII

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA.

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO

JOSÉ MANUEL FULGÊNCIO CARVALHO
CAP/TINF



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO

CAP/TINF José Manuel Fulgêncio Carvalho

Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA 2008/2009

Lisboa 2009



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO

CAP/TINF José Manuel Fulgêncio Carvalho

Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA 2008/2009

Orientador: COR/ENGEL Nolasco Martins

Lisboa 2009



Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível pela colaboração de todos os que, em entrevistas, abordagens exploratórias ou com esclarecimentos, contribuíram com informação necessária e relevante: para todos o meu obrigado.

Especiais agradecimentos aos meus camaradas de curso pela disponibilidade e apoio, ao Sr. Coronel Nolasco pela preciosa orientação e aos sempre presentes: Lurdes, João e Ana que conseguiram “manter-me ligado à terra”.

**Índice**

Introdução.....	1
1. Conceitos.....	3
a. Decisão.....	3
(1) Modelos de decisão.....	3
(2) Processo de tomada de decisão.....	4
(a) Identificação.....	4
(b) Desenho.....	4
(c) Selecção ou escolha.....	4
(3) Estrutura de uma tarefa e tipo de problema.....	4
(4) Níveis de decisão.....	5
(a) Decisões estratégicas.....	5
(b) Decisões táticas, intermédias ou sectoriais.....	5
(c) Decisões operacionais.....	6
(d) Nível de decisão militar.....	6
b. Cumprimento da missão.....	6
c. Optimização da missão.....	6
d. Sistemas de informação.....	7
e. Desenvolvimento de sistemas.....	7
f. Sistemas em rede.....	7
g. Sistemas periciais.....	8
h. Sistemas de suporte à decisão.....	8
(1) Escolha de um sistema de suporte à decisão individual.....	9
(2) Componentes de um sistema de suporte à decisão individual.....	10
(a) Sistema de Gestão de Base de Dados.....	11
(b) Sistema de Gestão de Base de Modelos.....	11
(c) Sistema de gestão de conhecimento.....	11
(d) Interfaces.....	12
(3) Fases de desenvolvimento de um sistema de suporte à decisão.....	12
i. Sistemas de suporte à decisão em grupo.....	12
2. O Centro de Reporte e Controlo da Força Aérea.....	13
a. Missão.....	13



b. Otimização do cumprimento da missão do CRC.....	14
c. Nível de decisão.....	14
d. Implicação das decisões.....	14
e. Sistemas usados pelo CRC	15
(1) Portuguese Air Command and Control System.....	15
(a) <i>Air Operations Center</i>	15
(b) Subsistemas.....	15
(2) Classificação de segurança	16
(3) <i>Software Support Center</i>	16
(4) <i>Network Management System</i>	16
(5) <i>Integrated Command and Control</i>	16
(6) Winventus.....	16
(7) <i>Independent Display System</i>	17
(8) Rede classificada da Organização do Tratado do Atlântico Norte.....	17
(9) Rede Interna do Comando Operacional da Força Aérea	17
(10) <i>Military Message Handling System</i>	18
f. Informação disponível	18
g. Utilizadores.....	19
3. Requisitos para um sistema no CRC	20
a. Levantamento de necessidades	20
(1) Requisitos	20
(2) Entradas	21
(3) Utilizadores.....	21
(4) Saídas.....	21
(5) Condicionais	21
(a) Análise de risco.....	21
(b) Desenvolvimento	22
(6) Segurança.....	22
(7) Manutenção	22
(8) Formação	23
b. Proposta de solução	23
(1) Introdução.....	23



(2) Funcionamento	23
(3) Formação	23
(4) Modelos	24
(5) Base de dados	24
(6) Conhecimento	24
(7) Interface	25
(8) Tarefas em grupo	25
c. Discussão dos resultados obtidos.....	26
d. Avaliação	27
Conclusões.....	28
Bibliografia.....	31
ANEXO A – Fases do Processo de Desenvolvimento de Software	A-1
ANEXO B – Missões e Competências do CRC	B-1
ANEXO C - Organização do CRC	C-1
ANEXO D – Funções do CRC	D-1
ANEXO E – Tópicos da Entrevista do Comandante CRC.....	E-1
ANEXO F – Tópicos da Entrevista do Chefe da A6 do COFA	F-1
ANEXO G – Requisitos do Sistema para o CRC	G-1
ANEXO H – Proposta de Interface do Sistema.....	H-1

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Características das actividades de decisão (Reis, 1999)	10
--	----



Resumo

Os **Sistemas de Suporte à Decisão** são **sistemas de informação** que apoiam os decisores na tomada de **decisão**.

A dinâmica das organizações e o avanço tecnológico leva a que os utilizadores de sistemas de informação sintam a necessidade da sua actualização, da integração dos sistemas e da partilha de dados. E tudo isto mantendo a integridade, disponibilidade, consistência e segurança dos sistemas e dos dados.

O **Centro de Reporte e Controlo**, como órgão responsável por uma das componentes essenciais à defesa aérea nacional, executa um conjunto de tarefas em que a disponibilidade de informação e a sua qualidade são essenciais. O processamento da informação depende da **estrutura da tarefa** e da sua complexidade. O resultado do processamento tem um efeito directo no impacto e no risco das decisões que forem tomadas.

Depois de analisar a organização do Centro de Reporte e Controlo e a sua missão, foram estudados os sistemas de informação que este tem disponíveis, com o objectivo de definir os requisitos, os condicionalismos e o tipo de Sistema de Suporte à Decisão que optimize o cumprimento da sua **missão**.

Conhecidas as necessidades e os recursos disponíveis foi encontrado um Sistema de Suporte à Decisão que permite, com os mesmos recursos humanos e materiais, cumprir melhor e em menos tempo algumas das tarefas da missão.

Na elaboração deste trabalho, de âmbito académico, usamos o método científico de Quivy.



Abstract

The **Decision Support Systems** are **information systems** that support **decision makers** in decision making.

The dynamics of organizations and the technological means that users of information systems need to feel them, in the integration of systems and data sharing. And, at same time, while maintaining the integrity, availability, consistency and security of systems and data.

The **Control and Reporting Center**, as a body responsible for one of the essential components of national air defense, runs a set of tasks in which the availability of information and quality are essential. The processing of information depends on the structure of the task and its complexity. The result of processing has a direct effect on the risk and impact of decisions that are made.

After reviewing the organization of the Center for Reporting and Control and its mission, we studied information systems that were available, to establish the requirements, constraints and the type of decision support system that can optimize the performance of their **Mission**.

Knowing the needs and available resources, was found a Decision Support System which allows, with the same human and material resources, achieving better and less time on some of the tasks of the mission. In preparing this work, at academic context, we use the scientific method of Quivy.



Palavras-chave

Decisão; Sistemas de Suporte à Decisão; Sistemas de Informação; Sistemas de Suporte à Decisão em Grupo; Sistemas Periciais; Centro de Reporte e Controlo; Missão; Optimização.

**Lista de Abreviaturas**

A6	Repartição de Comunicações e Sistemas de Informação do COFA
A6.2	Repartição de Sistemas de Informação do COFA
ACCS	<i>Air Command and Control System</i>
ACOC	<i>Air Command Operations Center</i> (O mesmo que CCOA)
ADP	<i>Data Processing and Display</i>
ADOC	<i>Air Defense Operations Center</i> (mesmo que CODA)
AEW	<i>Airborne Early Warning</i>
ATO	<i>Air Task Order</i>
AOC	<i>Air Operations Center</i>
BBCS	<i>Broad Band Communications System</i>
CAOC	<i>Command Air Operations Center</i> (mesmo que ACOC)
CC	Comando e Controlo
CCOA	Centro de Comando de Operações Aéreas (mesmo que ACOC)
CMS	Centro de Manutenção do SICCAP
CODA	Centro de Defesa Aérea (mesmo que ADOC)
COFA	Comando Operacional da Força Aérea
CRC	Centro de Reporte e Controlo
DEFREP	<i>Defensive Posture</i>
EDCI	Equipa de Detecção e Controlo de Intercepção
FAP	Força Aérea Portuguesa
FGR	Folha de Gestão de Recursos
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
HTML	<i>Hipertext Markup Language</i>
ICC	<i>Integrated Command and Control</i>
L16	<i>Link 16</i>
L11	<i>Link 11</i>
MMHS	<i>Military Message Handling System</i>
MC	<i>Master Controller</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NBQ	Nuclear Biológica e Química
NCRS	<i>Nato Crisys Readness State</i>



NMS	<i>Network Management System</i>
ODBC	<i>Open Data Base Connectivity</i>
OLAP	<i>OnLine Analytical Processing</i>
OPRDET	Operador Radarista de Detecção
OPTASK	<i>Operational Task</i>
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
POACCS	<i>Portuguese Air Command Control System</i> (O mesmo que SICCAP)
RAP	<i>Recognized Air Picture</i>
RASP	<i>Radar Air and Surface Picture</i>
RICOFA	Rede Interna do Comando Operacional da Força Aérea
ROE	<i>Rules of Engagement</i>
SAD	Sistemas de Apoio à Decisão
SD	Sistemas de Decisão
SICCAP	Sistema de Comando e Controlo Aéreo Português
SGBD	Sistema Gestor de Base de Dados
SGBM	Sistema Gestor de Base de Modelos
SN	Sistema Neuronal
SOF	<i>Standby Operational Facility</i>
SOC	<i>Sector Operations Center</i>
SP	Sistema Pericial
QBE	<i>Query By Example</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SSC	<i>Software Support Center</i>
SSD	Sistemas de Suporte à Decisão
SSDG	Sistema de Suporte à Decisão em Grupo
SSDi	Sistemas de Suporte à Decisão individuais
TACEVAL	<i>Tactical Evaluation</i>
TBMF	<i>Tactical Battle Management Function</i>
TODCI	Técnico de Operações e Conduta de Intercepção
TPA	<i>Track Production Area</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>



Introdução

Os Sistemas de Defesa Aérea são elementos essenciais ao controlo do ar. É missão da Força Aérea Portuguesa (FAP) defender o Espaço Aéreo Nacional. Para isso, a Defesa Aérea (DA) dispõe de sistemas de aviso e detecção, que recolhem a informação e que a enviam para tratamento no Centro de Reporte e Controlo (CRC).

Os avanços tecnológicos têm permitido dotar os CRC de Sistemas de Informação (SI) que, como desiderato, deverão fornecer ao comando toda a informação necessária à tomada de decisão. Esta informação deve ser precisa, consistente e fidedigna. É, por esse motivo, necessário que toda a informação disponível seja tratada de modo a permitir julgar melhor e decidir.

É neste contexto que, conhecendo a missão do CRC, os SI existentes para apoio da sua missão e a forma como estes contribuem para a sua realização, é importante avaliar a necessidade e pertinência do fornecimento de um Sistema de Suporte à Decisão (SSD) que possa contribuir para melhorar o desempenho operacional deste centro, cumprindo os requisitos de segurança, de certificação e de acreditação pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN).

Objecto de estudo e sua delimitação

Este trabalho vai centrar-se no tratamento da informação necessária e ainda não disponível, ou não disponível na forma necessária, útil à chefia do CRC, para a tomada de decisão.

Para isso, vai ser estudada a informação já disponível nos SI do CRC do Comando Operacional da Força Aérea (COFA) e a qualidade do suporte dado à decisão que estes fornecem ou facilitam, no âmbito do CRC.

Vai ser avaliada a complexidade, o risco, a estrutura e os utilizadores que fornecem ou usam a informação, assim como o nível ou os níveis em que a decisão pode ser tomada.

Será avaliada a implementação de um sistema baseado nos requisitos recolhidos, não se prevendo alterações significativas nos sistemas que estão em funcionamento nem na missão do CRC, até à substituição do sistema actual pelo *Air Command and Control System* (ACCS) (prevista para 2014).

As conclusões deste trabalho serão aplicáveis ao CRC do Comando Operacional da Força Aérea Portuguesa, tanto na sua localização no COFA, como na *Standby Operations Facility* (SOF) localizada em Beja (BA11).



Definição dos objectivos da investigação

Objectivo geral. Partindo da análise do suporte à decisão necessário ao CRC, da estrutura e complexidade das tarefas e do impacto da decisão, e estudando os SI que este tem disponíveis, definir os requisitos, os condicionalismos e tipo de SSD que o CRC necessita e ainda não tem. Para isso, foi criada uma pergunta de partida e perguntas derivadas.

Pergunta de partida. É possível criar um SSD que, em conjunto com os sistemas de informação já disponíveis, permita otimizar o cumprimento da missão do CRC?

Perguntas derivadas.

- Que decisões são tomadas pelo CRC e qual o seu grau de estrutura?
- Que informação é necessária ao CRC para a tomada de decisão?
- Que suporte à decisão não existe, não é suficiente ou deve ser otimizado e é necessário ao CRC?
- São necessários recursos adicionais para a criação de um SSD?

Hipóteses.

- Hipótese 1 – A criação de um SSD individual permite otimizar o cumprimento da missão do CRC.
- Hipótese 2 – A criação de um Sistema de Suporte à Decisão em Grupo (SSDG) é a solução adequada para otimizar o cumprimento da missão do CRC.

Metodologia e organização do estudo

Para a elaboração deste trabalho serão usados os seguintes métodos: pesquisa bibliográfica; entrevistas; análise de projectos; casos de estudo.

- **Pesquisa bibliográfica.** Serão analisados documentos OTAN, Regulamentos da Força Aérea (RFA) e outra bibliografia.
- **Análise de projectos e casos de estudo.** Esta análise será feita pela pesquisa de material relevante na Internet, por entrevistas e consulta de documentação de sistemas acabados ou em desenvolvimento.
- **Entrevistas.** Deverão ser efectuadas entrevistas a entidades militares que possam fornecer ou alargar os conhecimentos relevantes e necessários.



O método científico usado é o de Quivy (QUIVY & CAMPENHOUDT, 2003).

1. Conceitos

Os Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) são sistemas que procuram influenciar, apoiar ou suportar a tomada de decisão. Vamos começar por definir o que se entende por decisão, os seus conceitos básicos, o processo de tomada de decisão, os modelos de decisão, os níveis de decisão e a estrutura de uma tarefa, para depois, no contexto dos sistemas de informação, precisar o que se entende por Sistemas, SSD e de que forma se processa o desenvolvimento destes sistemas.

a. Decisão

Podemos definir a decisão como a escolha de uma opção de acção, entre outras possíveis, para atingir um determinado objectivo (Romão, 2006).

As decisões envolvem, por vezes, alguma dificuldade. Esta dificuldade pode ficar a dever-se: à complexidade, pela ordem de grandeza dos factores envolvidos; aos objectivos serem diversos; à incerteza ligada às consequências de algumas acções; à decisão ser tomada por mais que uma pessoa.

As decisões têm como objectivo fazer face a um determinado tipo de problema, que pode ser: estruturado; não estruturado; semi-estruturado.

Uma decisão óptima ou racional é a melhor decisão possível. Uma decisão satisfatória é aquela que tomamos sem poder saber se é a melhor possível. (Reis, 1999).

(1) Modelos de decisão

O modelo de decisão é uma representação da realidade, que pode assumir uma das seguintes formas: **icónicos**, como sejam as representações em escala; **analógicos** que embora não se pareçam com a realidade têm comportamentos semelhantes (exemplo: gráfico de barras); **matemáticos** ou **quantitativos** que são representações abstractas da realidade.

Um modelo de decisão permite simular a realidade, manipulando os dados de entrada que afectam o problema e observando os resultados ou dados de saída, que são o resultado do processamento efectuado pelo modelo.



(2) Processo de tomada de decisão

Os processos de tomada de decisão dividem-se em três fases: Inteligência, desenho e escolha (Reis, 1999) ou, segundo Teresa Romão (Romão, 2006) em: Identificação; Desenho; Selecção.

(a) Identificação

A identificação é a fase em que se reconhece o problema e se procura estabelecer o objectivo a atingir. É nesta fase que se procura recolher toda a informação necessária.

Nesta fase, também conhecida por Inteligência (Reis, 1999), quem toma a decisão identifica, divide e explora o problema.

(b) Desenho

É na fase do desenho que se procura criar um modelo e encontrar os possíveis caminhos para atingir o objectivo desejado. Os possíveis caminhos ou soluções devem ser enformados por critérios de selecção que permitam determinar a prioridade relativa destes. Estes critérios podem ser essenciais ou desejáveis (Romão, 2006).

(c) Selecção ou escolha

Na Selecção ou Escolha são encontradas as alternativas que melhor contribuem para a solução do problema.

A selecção de uma opção deve ser baseada na sua qualidade, depois de observados os critérios de selecção. Para isso é necessário estudar as possíveis consequências da opção escolhida.

(3) Estrutura de uma tarefa e tipo de problema

A tarefa a desempenhar e o tipo de problema determina a estrutura da decisão a tomar. O tipo de problema pode ser: estruturado; não estruturado; semi-estruturado.

É estruturada quando existe, ou é possível criar, um algoritmo que seja aplicável e que produza um resultado inquestionável ou quando existe um problema rotineiro sempre com a mesma forma de resolução (Shimizu, 2001). Um problema estruturado é aquele em que já existem soluções



conhecidas ou estudadas. São, por isso, conhecidos métodos de resolução parcial ou total do problema e que permitem atingir uma boa solução. Nestes problemas os objectivos são claros, sem qualquer ambiguidade (Romão, 2006).

É não estruturada quando não existe um algoritmo aceite, aplicável e fiável (Reis, 1999) o que dificulta a construção de modelos de decisão: dito de outra forma, quando os procedimentos para chegar à solução não são conhecidos (Shimizu, 2001). Problemas não estruturados são problemas complexos em que não se conhece nenhuma solução conhecida ou estudada. Estão muitas vezes ligados ao julgamento humano ou à intuição (Romão, 2006).

A tarefa é semi-estruturada quando existem formas, abordagens, algoritmos ou operações conhecidas, com factores incertos a considerar (Shimizu, 2001). Ou seja, problemas semi-estruturados são aqueles que possuem características dos problemas estruturados e características dos problemas não estruturados (Romão, 2006).

Por vezes, um problema não estruturado pode ser dividido num conjunto de problemas estruturados.

(4) Níveis de decisão

As decisões podem ter maior ou menor impacto para a organização de acordo com o nível a que são tomadas, podendo dividir-se em estratégicas, táticas e operacionais.

(a) Decisões estratégicas

As decisões estratégicas são aquelas que são tomadas para produzirem efeitos a longo prazo (cinco anos). Estas decisões definem políticas, são genéricas, envolvem problemas não estruturados e geralmente recorrem a dados externos à organização.

(b) Decisões táticas, intermédias ou sectoriais

São decisões a médio prazo (até dois anos) e que estão ligadas muitas vezes à afectação ou atribuição de recursos e envolvem



problemas semi-estruturados. Este nível de decisão é também conhecido por Intermédio e Sectorial.

(c) Decisões operacionais

As decisões operacionais são de curto prazo e envolvem o controlo diário de tarefas e projectos (Romão, 2006). Estas decisões estão relacionadas com problemas estruturados e envolvem dados simples, detalhados e internos, para o prazo de um ano.

(d) Nível de decisão militar

Na OTAN e nas Forças Armadas Portuguesas, há uma equivalência com os níveis de decisão anteriores, trocando-se os nomes do segundo nível e do terceiro. Esta diferença espelha a estrutura organizacional dos níveis de decisão militares, em que o hierarquicamente mais alto é o Estratégico, seguido do Operacional e do Tático.

Uma vez que o sistema a analisar se destina a uma entidade militar é esta a estrutura organizacional que vamos usar.

b. Cumprimento da missão

Cumprir a missão é o realizar das competências atribuídas a uma determinada organização, para que atinja os objectivos que lhe foram confiados.

c. Optimização da missão

Entendemos por otimizar o cumprimento da missão, a sua realização de forma eficiente e racional ou seja, usando os recursos disponíveis da melhor forma possível. Os recursos podem ser humanos, materiais e temporais (dimensões da optimização) e, para que se utilizem da melhor forma possível, devem ser os mínimos necessários ao cumprimento da missão (indicadores).

Identificar o valor (variável) do recurso mínimo pode ser difícil. Vamos por isso assumir que, sempre que um ou mais dos recursos diminui, sem prejuízo da missão, se deu um processo de optimização.



Assim, por exemplo, se para a mesma missão forem utilizados os mesmos recursos humanos, os mesmos meios materiais e o tempo necessário para a realização de uma ou mais tarefas for menor, pode dizer-se que se optimizou o cumprimento da missão.

d. Sistemas de informação

As definições de sistemas de informação salientam muitas vezes as componentes de recursos tecnológicos e equipamento informático. Vamos, no entanto, usar como definição, a de “um conjunto integrado de recursos (humanos e tecnológicos) cujo objectivo é satisfazer adequadamente a totalidade das necessidades de informação de uma organização e os respectivos processos de negócio”. (Silva & Videira, 2001: 11).

A satisfação de todas as necessidades de informação de qualquer entidade é um objectivo de difícil alcance, pelo que o processo pelo qual se procura satisfazer tais necessidades tem de ser sistematizado, rigoroso, integrado, eficiente e controlável (Silva & Videira, 2001).

e. Desenvolvimento de sistemas

Para desenvolver um sistema de informação são usados processos, metodologias e técnicas, que são parte da Engenharia de Software. Esta é “a aplicação de um processo sistemático, disciplinado, e quantificado ao desenvolvimento, operação e manutenção de software; ou seja, a Engenharia de Software é a aplicação de técnicas de engenharia ao software” (Silva & Videira, 2001: 24).

As fases do processo de desenvolvimento de software são: a Concepção; a Implementação e a Manutenção¹.

f. Sistemas em rede

Um sistema em rede consiste na ligação e intercomunicação entre computadores, dispositivos e processadores especializados. Na comunicação são

¹ Ver anexo A.



usados protocolos. De acordo com a dispersão geográfica da rede, esta pode ser *Local Area Network* (LAN) (pequena área geográfica) ou *Wide Area Network* (WAN). As redes podem ter diferentes tipologias, velocidades e suportes (Silberschatz, Gagne, & Galvin, 2002).

g. Sistemas periciais

Os Sistemas Periciais (SP) são utilizados para a tomada de decisões estruturadas e repetitivas, em que existem regras perfeitamente definidas ao nível de decisão táctica. Envolvem baixo risco² e são de curto prazo. As fontes de informação são internas e de complexidade baixa. “De acordo com Turban (1995), um sistema pericial é um sistema informático que utiliza conhecimento na resolução de problemas normalmente resolvidos por humanos” (Reis, 1999, p. 52). Um SP envolve peritos e utilizadores e é composto por interface, base de conhecimento e motor de inferência.

Os peritos são os elementos necessários para fornecer o conhecimento ao sistema. Devem estar disponíveis para fornecer e actualizar a informação de forma completa, consistente e integra.

A base de conhecimento é o local onde se guarda o conhecimento adquirido sob várias formas: regras; redes semânticas; objectos; descrição de procedimentos (Reis, 1999).

O motor de inferência permite aceder ao conhecimento armazenado e utilizar regras e procedimentos para chegar a uma solução. Para tal, pode usar a lógica difusa, processamento inferencial (regras, deduções lógicas, heurísticas) ou metodologias da Inteligência Artificial.

Aos utilizadores deve ser permitido inserir ou seleccionar no sistema a situação pretendida (fazer perguntas) e obter uma resposta.

h. Sistemas de suporte à decisão

Não existe uma definição universal do que é um Sistema de Suporte à Decisão (SSD). No entanto, podemos usar a definição encontrada em Teresa

² Ver tabela 1 – Características das actividades de decisão.



Romão (Romão, 2006) de ser um “Sistema de informação computacional para apoiar os decisores na tomada de decisões”.

É possível descrever alguns dos benefícios de um SSD, que passam pela rapidez e melhoria da decisão, da sua consistência e pela possibilidade de simulação num modelo da realidade, o que reduz potenciais perdas. Para além disso, e de acordo com o sistema usado, pode facilitar a comunicação entre decisores e facilitar o acesso a conhecimento anteriormente recolhido e compilado. No entanto, um SSD não deve tomar decisões pelo ser humano, apenas enunciar ou mostrar possíveis soluções para os problemas. Estes sistemas contribuem e apoiam, mas não substituem o decisor.

Vamos considerar na definição do conceito de SSD duas dimensões: SSD individual e Sistema de Suporte à Decisão em Grupo (SSDG)³. Sempre que nos referirmos a SSD, neste trabalho, estamos a referir-nos às duas dimensões do conceito. O SSD individual passará a ser referido por SSDi sempre que seja necessário discriminar a dimensão individual do SSD.

Vamos também considerar de igual significado as referências a SSD e Sistema de Apoio à Decisão (SAD).

(1) Escolha de um sistema de suporte à decisão individual

Segundo António Reis (Reis, 1999), a escolha de um SSD deve ter por base a natureza da actividade ou a decisão a tomar. Por isso, deve ter-se em conta a estrutura da decisão, a sua complexidade e o impacto para a organização.

³ Esta é a nossa aproximação à classificação de Hackathorn and Keen (Romão, 2006), que classifica os SSD em: Pessoal; de Grupo; Organizacional. Vamos considerar apenas as dimensões Individual e de Grupo.



Tabela 1 – Características das actividades de decisão (Reis, 1999)

	Estratégicas	Tático ⁴
Pessoal	Executivos	Funcionários
Complexidade	Elevada	Baixa
Estrutura	Limitada	Elevada
Fontes de Informação	Externas	Internas
Tempo	Longo Prazo	Imediato
Risco Potencial e Benefício	Elevado	Reduzido
Sistema Apropriado	SSD	Sistema Pericial

Desta forma, para este autor, só deve ser escolhido um SSD quando a tarefa for pouco estruturada, com grau elevado de complexidade e com impacto ou nível de risco significativo para a organização⁵ (variáveis de um SSDi). Pode-se entender por pouco estruturada a tarefa não estruturada ou semi-estruturada.

(2) Componentes de um sistema de suporte à decisão individual

Palma Reis descreve o SSD como um dos Sistemas de Decisão que incluem também os Sistemas Periciais, os Sistemas Neurais e os Sistemas de Suporte à Decisão em Grupo (SSDG) (Reis, 1999). Por esse motivo, na sua definição, os SSD não contêm o Sistema de Gestão do Conhecimento, por ser parte dos Sistemas Periciais.

Outros autores mais recentes, com aproximações conceptuais que vamos preferir, incluem nos SSD a opção da Gestão do Conhecimento e designam estes sistemas de SSD inteligentes (Romão, 2006).

São então estes os componentes (indicadores) de um SSD inteligente: Sistema Gestão de Base de dados (SGBD); Sistema Gestão de Base de Modelos (SGBM); interface com utilizador e Sistema de Gestão de Conhecimento (SGC) (Romão, 2006).

⁴ Onde estava operacional foi colocado tático.

⁵ Ver tabela 1 – Características das actividades de decisão.



(a) Sistema de Gestão de Base de Dados

Entre a componente física da base de dados e os utilizadores, existe um nível lógico para gerir o acesso aos dados. Deste modo, O SGDB disponibiliza uma vista da base de dados, que fica um pouco acima do nível físico e que suporta as operações dos utilizadores, expressas no uso de linguagem de alto nível (Date, 1989) (por exemplo o *Structured Query Language* – SQL – ou *Query By Example* – QBE).

A base de dados deve assegurar a manutenção dos dados usados no SSD e no SGBM. Do SGBM, deve guardar as entradas e saídas, as entidades, os modelos, os pressupostos, as variáveis e outros dados.

Quando um sistema acede a dados de outros sistemas (externos), pode ser necessário filtrar e tratar os dados recebidos e isolar os depósitos de dados externos do processamento interno. A este processo, e à interface que o executa, chama-se *Data Warehouse*.

O *Online Analytical Processing* (OLAP) é uma ferramenta que usa o *Data Warehouse* para executar “actividades como geração de *queries*, pedidos de relatórios e execução de análise estatística, que são desenvolvidos [SIC] pelo utilizador final” (Romão, 2006).

A *Data mining* é uma técnica usada “para permitir a extracção de informação a partir dos dados existentes” (Romão, 2006).

(b) Sistema de Gestão de Base de Modelos

O SGBM deve gerir a representação dos modelos, as variáveis (que podem ser de momento ou de fluxo – histórico), os pressupostos, as entradas e as saídas. O SGBM pode usar o SGBD para armazenar os dados e deve permitir a selecção, alteração, remoção e inserção de modelos.

(c) Sistema de gestão de conhecimento

A execução de algumas tarefas pode requerer conhecimento de peritos ou a utilização de módulos de Inteligência Artificial, o que não está disponível num SSD clássico: “Esta sabedoria pode ser fornecida através de um sistema pericial ou de outro sistema



inteligente (...) Os SADs que incluem esta componente designam-se por SADs inteligentes” (Romão, 2006).

(d) Interfaces

“Os interfaces homem-computador deverão ser adaptáveis ou flexíveis, transparentes, extensivos, naturais, auto-explicativos, eficientes, consistentes e tolerantes” (Reis, 1999:27). Devem ser explicativos, informando sobre acções imediatas e possíveis; ter suporte de ajuda; permitir que se volte atrás em determinadas situações e, nas em que tal não for possível, pedir para confirmar a decisão.

(3) Fases de desenvolvimento de um sistema de suporte à decisão

As fases de desenvolvimento de um SSD são as mesmas de um projecto de engenharia de software.

i. Sistemas de suporte à decisão em grupo

Os Sistemas de Suporte à Decisão em Grupo (SSDG) são sistemas de computadores em rede, que permitem a vários utilizadores colaborar na tomada de decisão. Devem disponibilizar: os componentes de um SSD para os utilizadores, de acordo com as suas necessidades e permissões de utilização; a comunicação entre utilizadores como forma de colaborarem na tomada de decisão; um espaço de registo de actividades e de informação; a realização de uma ou mais tarefas por vários utilizadores, que colaboram como participantes ou coordenadores na sua execução.

Definem-se como pressupostos (indicadores) de um SSDG, para além dos já referidos para um SSDi tradicional ou inteligente, a existência de: uma sala de decisão com meios de projecção em ecrã gigante; computadores ligados em rede; ferramentas de comunicação e troca de dados entre utilizadores; pelo menos uma tarefa em que vários utilizadores concorrem para a sua realização; registos de actividade.



2. O Centro de Reporte e Controlo da Força Aérea

O CRC da Força Aérea (FA) assegura a vigilância do espaço aéreo nacional e o comando táctico sobre os meios (aéreos e de superfície) que lhe forem distribuídos. Tem o seu comando no Comando Operacional da Força Aérea (COFA) em Monsanto e, se necessário, pode funcionar na *Stanby Operational Facility* (SOF), em Beja (BA11). Em situação de crise e conflito o CRC assume o controlo do espaço aéreo nacional (FAP, 2005, pp. 2-1).

Vamos descrever a missão do CRC, o que se entende pela sua optimização, a estrutura do CRC, o nível de decisões que toma e suas implicações, os sistemas que utiliza, a informação que tem disponível e os seus utilizadores.

a. Missão

Resumem-se a seguir as principais competências do CRC⁶ (FAP, 2005):

- Ordenar a descolagem, controlar as aeronaves e reportar os resultados de intercepções
- Controlar os meios atribuídos e solicitar meios adicionais de identificação e vigilância
- “Observar os Planos, Procedimentos e Directivas Operacionais em vigor e, informar da necessidade de alterações nos procedimentos de Comando e Controlo da Defesa Aérea” (FAP, 2005: 2-1)
- “Implementar as Regras de Empenhamento (ROE) relativas à Defesa Aérea e efectuar pedidos de alteração, caso necessário” (FAP, 2005:2-2)
- Produzir e apresentar a Situação Aérea (RAP) e proceder à identificação de acordo com os critérios e directivas em vigor
- “Optimizar o emprego de meios AEW que estejam sob seu Controlo e garantir-lhes a defesa (...)
- Coordenar a conduta das operações aéreas através do emprego adequado do espaço aéreo minimizando o risco fratricida dos sistemas de armas amigos (...)

⁶ Ver anexo B com a missão completa



- Providenciar assessoria em assuntos que requeiram consultadoria técnica relacionada com a Defesa Aérea e com pessoal (...)
- Qualificar e manter a qualificação do pessoal” (FAP, 2005:2-2)

b. Optimização do cumprimento da missão do CRC

De acordo com os conceitos de Missão e Optimização, vamos assumir como optimização do cumprimento da missão do CRC, a capacidade de cumprir a mesma missão, resolvendo tarefas com menos recursos humanos, materiais ou temporais.

c. Nível de decisão

O nível de decisão do CRC⁷ é de Controlo Tático (TACON). Controlo é a “autoridade exercida por um comandante sobre parte das actividades das organizações subordinadas, ou outras organizações que não estejam normalmente sob o seu comando, que engloba a responsabilidade de implementar ordens ou directivas. Toda ou parte desta autoridade pode ser transferida ou delegada” (NATO, 2007: Lexicon 8).

Não devemos esquecer que a autoridade, a liderança, a tomada de decisão e o controlo são elementos do comando. “Comando é a autoridade investida num militar para dirigir, coordenar e controlar uma força militar” (NATO, 2007: Lexicon 7).

d. Implicação das decisões

As decisões tomadas pelo comandante do CRC ou pelo seu representante têm efeitos na segurança do espaço aéreo nacional, na defesa da nação (na sua componente de Defesa Aérea) e concorrem para a defesa da OTAN. Tem ainda implicações na formação técnica, disponibilidade e qualificações dos militares TODCI e OPDRET e na assessoria técnica que possa dar à componente operacional ou estratégica. O apoio do CRC a missões de busca e salvamento e emergências declaradas por aeronaves é fundamental para a realização dos objectivos de salvaguarda de vidas humanas, de bens e do ambiente.

⁷ Ver tópicos da entrevista em anexo E



Por estes motivos, deve considerar-se que o impacto das decisões do CRC é elevado.

e. Sistemas usados pelo CRC

Os sistemas usados pelo CRC são sistemas de elevada componente tecnológica e que exigem, dos recursos humanos que os usam, formação adequada. Vamos referir alguns na sua função e, para aqueles que considerarmos importantes, na sua composição.

(1) Portuguese Air Command and Control System

O POACCS II existe para disponibilizar a automação do Planeamento, Atribuição (*Tasking*), Comando e Controlo das operações de Defesa e Ofensiva Aérea que possam ter lugar em Portugal, no seu ambiente marítimo e extensivamente no Sul da Europa e Norte de África.

O sistema é composto por um Centro de Operações Aéreas (AOC) e um *Semi-mobile Standby Operations Facility* (SOF) que é usado como extensão ou salvaguarda do AOC.

(a) Air Operations Center

O AOC sob as ordens do Comando Aéreo disponibiliza actualmente as seguintes funções: Centro de Defesa Aérea (ADOC), *Sector Operations Center* (SOC) e *Control and Reporting Center* (CRC).

Para exercer estas funções o AOC é servido pelo seguinte equipamento: consolas com computadores; posições de operação para visualizar a situação aérea e executar procedimentos de comando; redes locais de suporte a todo o sistema e sistemas de comunicação internos e externos.

O AOC é ligado ao exterior para dados e voz por um *Broad Band Communications System* (BBCS).

(b) Subsistemas

O *Data Processing and Display* do AOC (ADP) está dividido em vários subsistemas redundantes, física e logicamente, e executa as seguintes funções: gestão da base de dados; gravação; reposição;



identificação de alvos; estabelecimento da RASP; missões de controlo; recepção e tratamento de dados dos sensores; controlo, monitorização e registo de eventos do sistema; segurança das ligações; gestão e troca de dados com o exterior; visualização da RASP e execução de comandos; simulação.

(2) Classificação de segurança

A classificação do Sistema é *NATO SECRET*.

(3) *Software Support Center*

O *Software Support Center (SSC)* existe para permitir a manutenção e teste dos programas operacionais, desenvolvimento de ferramentas, criação de exercícios, redução de dados, treino, Gestão da Configuração e Gestão de Documentação.

(4) *Network Management System*

O *Network Management System (NMS)* é um sistema de apoio às comunicações, de voz e dados, que usa diferentes suportes físicos e etéreos para a ligação entre entidades internas e externas. Permite o controlo pelo operador ou por um gestor de sistema das frequências atribuídas e a troca de informações de controlo entre este sistema e o Sistema de Defesa Aérea.

(5) *Integrated Command and Control*

O *Integrated Command and Control (ICC)* é um sistema de Comando e Controlo (C2) que funciona em rede e que permite o suporte a funções de *Targeting, Planing, Resource Allocation, Intelligence, Air Space Management, Tasking, Mission Monitoring*, a utilização de correio electrónico e conversação (*chat*). É um sistema de apoio à decisão dos CAOC nas operações aéreas.

(6) *Winventus*

O *Winventus* é um Sistema que permite a visualização e impressão de informação meteorológica, aeronáutica e planos de voo: a informação está disponível num computador.



(7) *Independent Display System*

O *Independent Display System* (IDS) é um sistema em rede de apoio aos utilizadores do AOC, CAOC, CMS e A6.2 e que disponibiliza informação por áreas de interesse, na componente operacional ou de Exercício. A informação está disponível usando *browsers*⁸ (em *Hipertext Markup Language* HTML⁹) e ferramentas de escritório (Microsoft Office). Permite aos utilizadores o acesso e actualização de documentação, de mapas, a utilização de ferramentas de escritório, o apoio em procedimentos administrativos, a troca de correio electrónico e notícias, a visualização de estados de alerta e o apoio ao treino dos operadores.

Encontra-se disponível em todas as consolas de operação do CRC e do CAOC10, com estações de trabalho, de supervisão, de inserção de dados e de digitalização.

Decorre neste momento a actualização da versão dois deste sistema, que procura dar resposta aos requisitos entretanto identificados por grupos de trabalho do CRC, CMS, CAOC e A6.2. Esta versão foi inteiramente desenvolvida e implementada pela A6.2.

(8) Rede classificada da Organização do Tratado do Atlântico Norte

A rede Nato Secreto da OTAN (NSWAN) é uma rede para acesso a informação NATO SECRETO da OTAN, que usa a *World Wide Web*¹⁰ (WWW) para acesso à informação, o *File Transfer Protocol* (FTP) para a sua transferência e a comunicação por Correio Electrónico.

(9) Rede Interna do Comando Operacional da Força Aérea

A Rede Interna do Comando Operacional da Força Aérea (RICOFA) é uma rede de apoio, Não Classificada, que permite o armazenamento, salvaguarda e troca de informação administrativa e de apoio e o acesso à rede interna

⁸ Programa usado para navegar na Internet e aceder a documentos HTML.

⁹ Linguagem usada para criar documentos usados na Internet. O HTML utiliza marcas e atributos para definir um modelo de troca de informação.

¹⁰ Componente da internet que permite aceder a páginas HTML usando *browsers*.



(intranet) da Força Aérea Portuguesa (FAP). Permite, também, a gestão de correio electrónico e o acesso à internet.

(10) *Military Message Handling System*

O *Military Message Handling System* (MMHS) é o sistema formal de troca de mensagens, classificadas e não classificadas, entre entidades da FAP e entre a FAP e o exterior.

f. Informação disponível

Para além dos sistemas de informação já descritos, no CRC usam-se vários documentos, normas, procedimentos e blocos de consulta *Check List*. Estes blocos contêm informação resumida, referências de consulta e procedimentos de *Tactical Battle Management Functions* (TBMF), relativos a Regras de Empenhamento (ROE) nacionais e OTAN, para além da informação sobre estados de alerta e procedimentos associados, *Quick Reference Guide da Nato Crisys Readness State (NCRS)* e *Defensive Posture* (DEFREP). Existem muitos procedimentos relacionados com a operação, resolução de anomalias, situações de emergência (fogo, bomba, NBQ, primeiros socorros), manuseamento de equipamentos e situações de contingência que estão dispersos por dezenas de publicações e normas e que não estão acessíveis automaticamente.

A administração do pessoal, avaliação da disponibilidade e das qualificações é feita pelo comandante do CRC, recorrendo a ferramentas de escritório disponíveis no seu computador de serviço (RICOFA).

Toda a estatística, estudo de probabilidades, gestão de escalas, gestão de férias e gestão de pessoal é feita recorrendo a ferramentas de escritório (MS Office).

O planeamento da manutenção, gestão dos equipamentos e visualização do seu estado não está acessível de forma integrada.

Os relatórios são editados e preenchidos usando tabelas de folha de cálculo ou ferramentas de edição de escritório (MS Office).

As horas cumpridas numa determinada função são contabilizadas manualmente e servem de informação para avaliação e manutenção das qualificações adquiridas.



Os dados da meteorologia, planos de voo e informação aeronáutica são recolhidos do sistema *Winventus* e enviados em papel para os destinatários.

Os relatórios de anomalia, de turno e de quebra de segurança, também são preenchidos manualmente. Tanto o relatório de anomalia como o de quebra de segurança podem ser preenchidos por qualquer utilizador. O relatório de turno, é da responsabilidade do *Master Controlo* (MC) e no seu preenchimento são usados dados recolhidos pelos operadores ao preencher as Folhas de Gestão de Recursos (FGR).

A *Air Task Order* (ATO) é recolhida em ficheiro e distribuída em papel para os destinatários que a inserem nas suas FGR.

Os estados de alerta, procedimentos e informações de apoio, estão disponíveis para consulta no IDS. No entanto, a consulta de documentos, a sua indexação e a procura por temas e conteúdos não está estruturada, o que dificulta o acesso rápido à informação.

g. Utilizadores

O Comandante do CRC é responsável pela administração do pessoal e dos meios colocados à sua disposição. As suas tarefas são semi-estruturadas. O seu nível de decisão é de Controlo Tático mas também exerce o comando do CRC¹¹
¹². A complexidade das suas tarefas é elevada.

Existe uma Área de Uniformização e Avaliação responsável pelo treino, avaliação, definição de procedimentos e criação de exercícios e simulações. As suas tarefas são semi-estruturadas e têm uma componente técnica elevada.

O MC funciona como responsável do turno em operação e garante a continuidade do comando do CRC, fora das horas normais de serviço. A estrutura da sua função é semi-estruturada, uma vez que, apesar de em determinadas situações haver procedimentos escritos e conhecidos nem todas as situações estão cobertas e abrangidas por métodos e procedimentos estruturados: nestas situações, o acesso rápido à informação, a sua disponibilidade, actualidade e consistência são

¹¹ Ver anexos B e D

¹² Ver anexo E



fundamentais na tomada de decisão. A sua experiência, conhecimento técnico, competência, qualificações e bom-senso são fundamentais. A complexidade das suas tarefas é elevada.

Os outros operadores executam funções estruturadas de acordo com os procedimentos escritos ou em cumprimento de ordens recebidas superiormente.

3. Requisitos para um sistema no CRC

Depois de conhecida a informação disponível para o cumprimento da missão do CRC e o modo como essa informação satisfaz as necessidades actuais dos utilizadores, vamos recolher e analisar as necessidades de informação e processamento que permitem contribuir para otimizar o cumprimento da missão do CRC. Esses são os requisitos e o tipo de informação que é necessária e que se pretende obter como resultado do seu processamento. Por fim vão ser analisados os condicionalismos de um sistema deste tipo, a segurança, a necessidade de manutenção, para no fim avançar com uma solução possível e analisar possíveis modalidades de acção.

a. Levantamento de necessidades

A natureza da missão do CRC implica a necessidade de informação credível e actualizada, em que o tempo de resposta é um componente crítico. Embora muita da informação necessária esteja disponível nos diversos sistemas já descritos, a sua não interligação e consequente dispersão, leva a que o tempo de procura e consequente resposta, possa dificultar, em situações anormais e de pressão, a realização da missão. Estes factos, associados à redução de recursos humanos disponíveis e à duração da aprendizagem necessária ao domínio da função e dos sistemas, tornam o fácil e rápido acesso à informação um factor especialmente crítico. Como já vimos, é elevado o impacto das decisões do CRC, algumas das tarefas são semi-estruturadas e de elevada complexidade.

(1) Requisitos

Das entrevistas realizadas¹³ no desenvolvimento deste trabalho e da consulta dos requisitos do sistema IDS, ressalta a necessidade da criação ou

¹³ Ver Anexos E e F



adequação de um sistema, que ligando todos os utilizadores do CRC, possa permitir o acesso a toda a informação necessária de forma rápida, integrada e coordenada. Esse sistema deverá estar em rede, acessível a todos os utilizadores do CRC, usável pelos utilizadores do CAOC10, do CMS e da A6.2 e alargado a outros utilizadores sempre que necessário.

A lista completa dos requisitos pode ser consultada no anexo G.

(2) Entradas

Como entradas no sistema devem ser usados os dados disponíveis noutros sistemas, de preferência com acesso directo de leitura às bases de dados, recolhendo assim informação: de meteorologia; de aeronáutica; da ATO; de sítios da Internet; da NATO; de locais internos ao CRC.

A informação inserida deve ser passível de edição e de remoção, obedecendo à necessidade de conhecer.

(3) Utilizadores

Os utilizadores do CRC têm funções diversas e, no sistema de defesa aérea, organizam-se por *roles*, ou seja, por funções atribuídas, autorizadas e, por vezes, exclusivas. O alargamento do sistema a utilizadores de outras áreas requer a criação de novos grupos de utilizadores, áreas de acesso e funções. A estrutura das tarefas do novo sistema relaciona-se com a actual e já foi descrita anteriormente.

(4) Saídas

Os dados devem estar disponíveis para visualização nos monitores dos computadores, devem poder ser projectados em ecrã gigante ou ser imprimidos.

(5) Condicionalismos

(a) Análise de risco

Os problemas associados a um sistema destes relacionam-se com a interligação entre sistemas, na sua componente lógica, física e de segurança.



(b) Desenvolvimento

O desenvolvimento do sistema pressupõe a existência de equipamento (redes, computadores, dispositivos), de sistemas lógicos (sistemas operativos, programas de desenvolvimento), de licenças de utilização, de recursos humanos para o seu planeamento e desenvolvimento. Para além disso, é necessário certificar e acreditar o sistema junto da OTAN.

No decorrer da entrevista realizada com o TC Chaves, chefe da A6.2 (Sistemas de Informação do COFA), foi referido o sistema IDS e a actualização da sua versão dois, que pode permitir utilizar e adaptar os recursos já envolvidos. O factor mais crítico, referido na entrevista, é o humano, que se traduz na incerteza da sua continuidade e no aumento significativo das tarefas a desempenhar.

(6) Segurança

A definição da classificação de segurança a atribuir ao sistema deve ser a da mais alta classificação dos dados que contém. Esta escolha é crítica para o sistema e, dos contactos e entrevistas havidos, ficou clara a opção pela classificação do sistema como NATO SECRET.

Sem avançarmos em considerações sensíveis, convém ter presente que, qualquer ligação entre um sistema classificado de NATO SECRET e outros sistemas de classificação inferior não é permitida, com excepção das ligações protegidas por processador de guarda (plataforma integrada e dedicada que engloba equipamento, ligações, sistemas operativos e programas seguros certificados e acreditados pela OTAN). É, por isso, necessário fazer a análise de risco, elaborar documentos e planear as medidas de segurança física, documental, de pessoal, de sistemas lógicos, de equipamento e de comunicações, assim como proceder à autenticação e acreditação do sistema.

(7) Manutenção

A Manutenção de um sistema tem duas componentes imediatas: a componente de equipamento (física) e a componente lógica. A manutenção



pode envolver a prevenção, a resolução de problemas, a reposição ou salvaguarda, a actualização ou alteração da configuração, os testes e a integração. Qualquer destas actividades já é efectuada tanto pelo CMS como pelo A6.2.

(8) Formação

A formação dos utilizadores é uma componente fundamental para a correcta utilização de qualquer sistema. A formação envolve recursos, tempo e disponibilidade para a sua preparação e efectivação.

b. Proposta de solução

Com base nos requisitos identificados junto dos utilizadores, nos recursos humanos disponíveis para o desenvolvimento, operação e manutenção de equipamentos e programas e tendo como princípio fundamental a não atribuição de mais recursos para além dos existentes, é possível descortinar uma solução que satisfaça os requisitos e condicionalismos encontrados e que diminua o tempo necessário para a execução das tarefas no CRC.

(1) Introdução

Está em desenvolvimento a actualização da versão dois de um sistema, o IDS, com recursos já atribuídos e que tem as potencialidades necessárias para ser adaptado e usado de forma a incluir as funcionalidades que a seguir se propõem. Assim, os recursos humanos e materiais não terão que ser aumentados para o desenvolvimento e utilização deste sistema.

(2) Funcionamento

O sistema deve ser integrado no IDS, funcionar em rede de computadores e estar disponível em todas as estações de trabalho deste.

Deve usar o conceito de intranet, utilizar *browser* com áreas de acesso e de interesse orientadas pela necessidade de conhecer.

(3) Formação

A integração do sistema na fase dois do IDS deve ser aproveitada para minimizar a necessidade de recursos que seriam utilizados na formação.



(4) Modelos

O sistema deve disponibilizar os seguintes modelos:

- Construção e simulação de escalas de serviço de acordo com os recursos disponíveis e tendo em atenção as restrições de pessoal, carga horária, formação e disponibilidade
- Construção e visualização de dados estatísticos (com gráficos) relativos à operação (intercepções, exercícios, Link 16, Link 11, escolta)
- Gestão de projectos e planeamento de exercícios, avaliações e eventos relacionados com a defesa aérea
- Selecção de indivíduos mais qualificados para determinada missão, com especificação de restrições que podem ser de tempo, de distância a que se encontram, da necessidade de descanso e de tempo
- Planeamento da formação de indivíduos de acordo com as qualificações necessárias, com as necessidades do serviço e com a disponibilidade de formação e de pessoal

(5) Base de dados

A base de dados a usar pode ser a já utilizada para o IDS. A adaptação a introduzir deve ter em atenção a modelação necessária à interacção com a gestão de modelos e a integração no seu modelo dos dados recolhidos das bases de dados exteriores. A integração referida pode ser feita usando *Open Data Base Connectivity*¹⁴ (ODBC) ou recolhendo os dados de ficheiros de texto ou tabelas previamente disponibilizados. Esta integração pode obedecer ao conceito já descrito de *Data Warehouse* e OLAP.

(6) Conhecimento

Armazenar o conhecimento adquirido e disponibilizar o seu acesso rápido, sempre que necessário, é fundamental no contexto da operação normal do

¹⁴ Tecnologia usada para trocar dados entre Bases de Dados usando gestores (*drives*) e interfaces específicos.



CRC e crítico em situações de crise, exercício e de avaliação. Assim, o sistema deve permitir:

- Criação, edição e consulta automatizada de procedimentos e de *check list* existente, de acordo com restrições e contingências relacionadas com a situação, permitindo a selecção por opções
- Visualização e alteração dos diversos estados de alerta, apoiada com informação do seu significado (a quem for permitido conhecer) usando opções
- Inserção, edição e consulta de informação com base em palavras-chave, frases, tópicos, títulos e temas
- Capacidade de formação de utilizadores de forma a fornecer e manter qualificações. Deve ser possível receber lições, fazer testes parciais e exames finais. Os exames devem permitir a atribuição de notas e a visualização das respostas, erradas e correctas. Os exames de formação devem ficar registados e servir para atribuir qualificações

(7) Interface

A interface dos utilizadores deve ser discricionária, ou seja, deve ser diferenciada de acordo com as permissões atribuídas aos utilizadores. O modelo deve ser o já descrito para as interfaces dos SSD e deve seguir os requisitos descritos no anexo H.

(8) Tarefas em grupo

A todos os utilizadores do CRC, do Centro de Manutenção do SICCAP (CMS), CAOC e A6.2 deve ser possível, quando autorizados, visualizar informação geral tanto nos monitores como num ecrã gigante.

A execução de uma determinada tarefa por um utilizador deve contribuir automaticamente para o preenchimento e actualização das suas qualificações e fornecer dados para futuras análises estatísticas.

O preenchimento da FGR por um utilizador deve automaticamente fornecer dados para o preenchimento do relatório de chefe de turno.

Os estados de alerta do estado operacional ou de exercício devem ser sempre visíveis.



A inserção, edição ou remoção de avisos ou informações deve ser possível aos utilizadores autorizados.

O sistema deve manter um registo da criação, remoção e alteração de tarefas (relatório, avisos, mensagens, estados de alerta, documentação, *check list*, procedimentos).

Aos utilizadores deve ser possível enviar e consultar correio electrónico, criar e editar notícias e importar e exportar documentos.

c. Discussão dos resultados obtidos

Estamos agora em condições de, depois de ter respondido às perguntas derivadas no capítulo dois e recorrendo à avaliação do sistema necessário realizada neste capítulo, assumir que o sistema proposto:

- Opera no nível de decisão tático e apoia decisões que podem ter grande impacto na defesa nacional, da OTAN e na salvaguarda de vidas humanas, de bens materiais e na conservação da natureza
- Tem utilizadores que são administradores, supervisores e operadores e que desempenham tarefas semi-estruturadas e estruturadas
- Suporta algumas tarefas de complexidade elevada
- Deve ser composto pelos seguintes subsistemas: Gestão de modelos; Gestão de Base de Dados; Gestão de Conhecimento; Interface; Ferramentas de trabalho em grupo
- Utiliza fontes de informação externas e internas
- Apoia decisões de risco elevado
- Permite guardar e aceder ao conhecimento de peritos
- Possibilita a execução partilhada de tarefas entre utilizadores
- Permite registar o desenvolvimento de actividades
- Fornece ferramentas de comunicação e partilha de informação, como o correio electrónico, as notícias e a troca de documentos
- Permite a projecção de informação num monitor gigante
- Não necessita de mais recursos humanos, materiais e financeiros para a sua implementação e manutenção. O seu correcto desenvolvimento deve conduzir à redução do tempo necessário à execução das tarefas



O sistema proposto tem os indicadores de um SSDG inteligente com os seguintes componentes: SGBM; SGBD; SGC; interface; Projecção de informação em ecrã gigante; rede de computadores; utilizadores a colaborar na realização de pelo menos uma tarefa; ferramentas de comunicação; registo de tarefas.

d. Avaliação

Depois de conhecidos os requisitos, que permitiram o enquadramento do sistema proposto, vamos avaliar as hipóteses que foram levantadas:

- Hipótese 1 – A criação de um SSD individual permite otimizar o cumprimento da missão do CRC
- Hipótese 2 – A criação de um SSDG é a solução adequada para otimizar o cumprimento da missão do CRC

A primeira hipótese não é confirmada uma vez que um SSDi não satisfaz os requisitos pedidos pelo CRC de funcionamento em rede, partilha de dados para a realização de uma ou mais tarefas, existência de projecção em ecrã gigante e existência de ferramentas de comunicação. O facto fundamental de não funcionar em rede, não contribui para a optimização do cumprimento da missão, uma vez que não diminui nenhuma das dimensões do conceito de optimização da missão.

A segunda hipótese pode diminuir o tempo de acesso à informação e possibilitar a realização de tarefas mais rapidamente pelo uso de um SSDG. Também pode, como a primeira hipótese, permitir o acesso ao conhecimento de peritos, por ter um Sistema de Gestão de Conhecimento. Ao diminuir o tempo necessário à realização de tarefas da missão, contribui, em pelo menos uma dos indicadores (menor tempo para a realização de tarefas), para a optimização da missão. Em comparação com a primeira hipótese, utiliza os recursos disponíveis da melhor forma possível.

A segunda hipótese é confirmada, uma vez que os indicadores de um SSDG realizam todos os requisitos do sistema proposto: SGBM; SGBD; SGC; interface; projecção de informação em ecrã gigante; rede de computadores; partilha de dados para a realização de uma ou mais tarefas; ferramentas de comunicação. As variáveis de complexidade, estrutura e impacto de um SSDG também são as definidas nos requisitos, assim com a de existência de um registo.



Desta forma, a pergunta de partida tem a seguinte resposta:

- *Sim é possível criar um SSD, na dimensão SSDG, que, em conjunto com os sistemas de informação já disponíveis, permite otimizar o cumprimento da missão do CRC*

Conclusões

O tema deste trabalho, Sistemas de Suporte à Decisão, é vasto e aliciante. Está relacionado com a Engenharia Informática, mas representa uma componente conceptual e teórica que o aproxima de outros campos do conhecimento, que se estendem das Ciências Humanas e Organizacionais até à Matemática, Métodos Quantitativos e Inteligência Artificial.

Da relação do autor com Sistemas de Informação e da actividade desempenhada junto do CRC, foi possível criar uma ligação entre o tema do trabalho e a procura de soluções que possam contribuir para a missão do CRC.

Linhas do procedimento seguido

Foi neste contexto que surgiu a pergunta de partida: “É possível criar um SSD que, em conjunto com os sistemas de informação já disponíveis, permita otimizar o cumprimento da missão do CRC?”.

Para responder à pergunta de partida foi necessário estudar, conhecer e definir a dimensão, os indicadores e as variáveis de alguns conceitos essenciais: decisão; SSD; optimização da missão. Foram também estudados e apresentados outros conceitos, que serviram para conhecer e compreender os anteriores: sistemas de informação; rede de computadores; sistemas periciais.

Estabelecida a base conceptual procurou-se conhecer o CRC, a sua estrutura organizacional, a sua missão, as funções dos seus elementos, a complexidade e estrutura das tarefas que desempenham e o impacto que têm as decisões que tomam. Depois, foi necessário conhecer os sistemas, a informação disponível e a forma como é processada. Para isso, foi consultada documentação, fizeram-se entrevistas e analisaram-se projectos que estiveram e estão em desenvolvimento. Deste processo, surgiram respostas que permitiram identificar os requisitos para um sistema de suporte à decisão para o CRC.



Conhecidos os requisitos do sistema, foi necessário verificar que esses requisitos eram passíveis de implementação, com os recursos técnicos, humanos e materiais disponíveis. E se esses requisitos conduziam à otimização da missão. Com a informação recolhida, construiu-se uma proposta de solução que permita implementar o sistema pedido pelo CRC.

Pôde-se, assim, responder às hipóteses levantadas no início do trabalho:

- Hipótese 1 – A criação de um SSD individual permite otimizar o cumprimento da missão do CRC
- Hipótese 2 – A criação de um SSDG é a solução adequada para otimizar o cumprimento da missão do CRC

A primeira hipótese não foi confirmada, uma vez que um SSDi não satisfaz todos os requisitos do sistema proposto. Para além disso, pelo facto de ser individual, não permite a troca de informação com os outros utilizadores e por isso não permite a otimização da missão.

A segunda hipótese foi confirmada, uma vez que o SSDG satisfaz e enquadra inteiramente todos os requisitos do sistema proposto, não consome recursos adicionais e permite, no mínimo, diminuir o tempo necessário para a realização de algumas tarefas, para além de as poder realizar melhor. É, por isso, a solução que utiliza melhor os recursos existentes e a adequada para otimizar o cumprimento da missão do CRC.

Os resultados observados neste trabalho são os esperados.

Resposta à pergunta de partida

A pergunta de partida tem a seguinte resposta: Sim, é possível criar um SSD, na dimensão de SSDG, que, em conjunto com os sistemas de informação já disponíveis, permite otimizar o cumprimento da missão do CRC.

Contributos para o conhecimento

Do estudo dos SSD foi possível conhecer e identificar a sua visão conceptual, a sua evolução e os seus componentes modulares. Da informação recolhida dos diversos autores e especialistas, assume especial importância a percepção da dinâmica evolutiva e adaptativa destes sistemas. Evolutiva porque vão integrando conceitos e ferramentas, como *data warehouse*, *data mining*, OLAP e metodologias mais recentes da Inteligência



Artificial. Adaptativa porque procuram responder à dinâmica concorrencial existente, que exige cada vez mais e melhor informação, aumentando cada vez mais a responsabilidade das decisões.

Deste modo, foi possível estudar um sistema que integra nos seus módulos as componentes essenciais, não só da chamada Engenharia de Software, mas também de outras áreas do conhecimento.

Para o CRC, foi possível identificar alguns requisitos e refinar outros já conhecidos da análise feita para o projecto IDS. Esta informação pode servir de apoio à alteração e actualização da versão dois deste projecto.

Limitações

Não foi feita uma análise de risco ao sistema proposto. Não foram analisados os aspectos de interligação entre sistemas, os riscos documentais, pessoais, físicos, lógicos, de comunicações e de irradiação, relacionados com a segurança do sistema.

Medidas propostas

Uma vez que lidera, actualmente, o processo de alteração do sistema IDS que está a ser realizado, propõe-se, à Repartição de Comunicações e Sistemas de Informação do Comando Operacional da Força Aérea, a avaliação da proposta de implementação do SSDG aqui descrita para, com as necessárias adaptações e análise adicional, proceder à sua inclusão no sistema IDS.



Bibliografia

Livros

Date, C.J. (1989). *An Introduction to Database Systems*. IBM Corporation.

QUIVY, R., & CAMPENHOUDT, L. V. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais, 3ª Edição*. Lisboa: Gradiva.

Reis, A. P. (1999). *Sistemas de Decisão*. Coimbra: Universidade Aberta.

Shimizu, T. (2001). *Decisão nas Organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão*. São Paulo: Atlas.

Silberschatz, A., Gagne, G., & Galvin, P. B. (2002). *Operating System Concepts, Sixth Edition*. New York, United States of America: John Wiley & Sons, Inc.

Silva, A., & Videira, C. (2001). *UML, Metodologias e Ferramentas CASE*. Famalicão: Edições Centro Atlântico.

Publicações Militares

FAP. (Outubro de 2005). MCOFA-305-4. *Organização do Centro de Reporte e Controlo de Monsanto*.

Ministério da Defesa Nacional - Força Aérea Portuguesa. (1997). *RFA 300-1 (A) Técnicas de Estado Maior*. Força Aérea Portuguesa.

NATO. (2007). *AJP-01(C) Allied Joint Doctrine*. NATO.

THOMSON-CSF AIRSYS. (2003). *Glossary for the POACCS II System, reference 46 128 000 - 447*. Ministério da Defesa Nacional.

THOMSON-CSF AIRSYS. (2003). *Software Users Manual (SUM) AOC Support Software Development and tests Platform*. Ministério da Defesa Nacional.

THOMSON-CSF AIRSYS. (2003). *Software Users Manual (SUM) AOC Support Software off-line operational function of POACCS II*. Ministério da Defesa Nacional.



THOMSON-CSF AIRSYS. (2003). *Software Users Manual of POACCS II, Software System Functions, reference 46 128 000 -108*. Ministério da Defesa Nacional.

THOMSON-CSF AIRSYS. (2003). *System Specification for the POACCS II, reference 46 128 000 - 305*. MINISTERIO DA DEFESA NACIONAL.

Internet

Romão, T. (Setembro de 2006). *Sistemas Computacionais de Apoio à Decisão*. Obtido em 15 de Janeiro de 2009, de Departamento de Informática da Universidade de Évora: <http://www.di.uevora.pt/~tir/SAD/SAD.html> .

Power, D.J. *A Brief History of Decision Support Systems*. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 4.0, March 10, 2007.

Entrevistas

Tópico de Entrevista: Informação necessária e ainda não disponível, ou não disponível na forma necessária, para apoiar a missão do CRC. Com o Sr. Cor. Telmo Reis, no COFA, em Lisboa, 28 de Janeiro de 2009;

Tópico de Entrevista: Recursos humanos e materiais disponíveis para um novo sistema. Com o Sr. Tenente-coronel Chaves, no COFA, em Lisboa, 14 de Janeiro de 2009;



ANEXO A – Fases do Processo de Desenvolvimento de Software

Desenvolvimento de Sistemas

Para desenvolver um sistema de informação são usados processos, metodologias e técnicas. A Engenharia de Software é “a aplicação de um processo sistemático, disciplinado, e quantificado ao desenvolvimento, operação e manutenção de software; ou seja, a Engenharia de Software é a aplicação de técnicas de engenharia ao software”. (Silva & Videira, 2001: 24).

São as seguintes as fases do processo de desenvolvimento de software: Concepção; Implementação e Manutenção.

Concepção

A concepção, que é o que o sistema deve fazer, pode ser dividida em: Planeamento e Análise. O Planeamento identifica as necessidades, as alternativas e elabora o plano de trabalho, enquanto a Análise faz o levantamento dos requisitos e determina a especificação (comportamento e interações) do sistema.

Implementação

A Implementação, que descreve como fazer o sistema, pode ser dividida em: Desenho; Desenvolvimento; Testes ou Integração; Instalação. O Desenho é a definição global e detalhada da arquitectura – módulos, tabelas, interface, máquinas, redes. O Desenvolvimento é a programação dos componentes do sistema. Os Testes ou integração não são mais que a verificação e validação global do sistema. A Instalação é a disponibilização do sistema aos utilizadores finais.

Manutenção

A manutenção desenvolve-se no tempo de vida do sistema e relaciona-se com as alterações pedidas de adaptação ou de correcção. (Silva & Videira, 2001). Existem ainda actividades paralelas a estas fases e que estão ligadas à gestão do projecto de implementação do sistema e a gestão da configuração física e lógica.



ANEXO B – Missões e Competências do CRC

MCOFA-305-4

MISSÃO E COMPETÊNCIAS

201. Missão. O CRC Monsanto assegura em permanência a vigilância do espaço aéreo, a execução do controlo táctico sobre os meios aéreos, terrestres e navais atribuídos.

O CRC, sempre que a situação o exija e a sua disponibilidade o permita, presta assistência a aeronaves em situação de emergência ou em situação de interferência ilegal e exerce o controlo táctico, por delegação, sobre missões aéreas ofensivas e de apoio.

Em situação de crise e conflito o CRC assume progressivamente o controlo do espaço aéreo nacional.

202. Competências. Ao CRC compete:

- a. Ordenar a descolagem e controlar as aeronaves atribuídas para missões de Defesa Aérea e reportar os resultados das intercepções;
- b. Receber do Comandante Táctico as instruções para as intercepções e transmiti-las aos interceptores;
- c. Coordenar com os órgãos de controlo de tráfego aéreo o perfil de voo das missões de Defesa Aérea;
- d. Compilar e reportar o estado de prontidão dos meios atribuídos e solicitar, se necessário, meios adicionais de identificação e vigilância;
- e. Observar os Planos, Procedimentos e Directivas Operacionais em vigor e, informar da necessidade de alterações nos procedimentos de Comando e Controlo da Defesa Aérea;
- f. Implementar as tácticas promulgadas na ATO e nas OPTASKs e recomendar alterações caso estas apresentem problemas na execução;



- g. Compilar e reportar a disponibilidade e capacidade do CRC e das unidades sob seu controlo tático;
- h. Disseminar o Aviso Aéreo Antecipado às unidades, navios e aeronaves empenhadas na Defesa Aérea que estejam sob o seu controlo tático e monitorizar a implementação de ordens e medidas;
- i. Implementar as ROE relativas à Defesa Aérea e efectuar pedidos de alteração, caso necessário;
- j. Assegurar que as alterações às ROE foram transmitidas a todas as unidades sobre as quais exerce controlo tático;
- k. Assegurar que a ACO em vigor é empregue pelas unidades sobre as quais exerce controlo tático;
- l. Produzir e apresentar a Situação Aérea (RAP) relativa à Área (TPA) atribuída e proceder à identificação dos cursos (“tracks”) detectados de acordo com os critérios e directivas em vigor;
- m. Integrar a informação sobre “tracks” recebida de outros meios;
- n. Optimizar o emprego de meios AEW que estejam sob seu Controlo e garantir-lhes a defesa;
- o. Coordenar a conduta das operações aéreas através do emprego adequado do espaço aéreo minimizando o risco fratricida dos sistemas de armas amigos;
- p. Providenciar assessoria em assuntos que requeiram consultadoria técnica relacionada com a Defesa Aérea e com pessoal TODCI e OPRDET.
- q. Qualificar e manter a qualificação do pessoal TODCI e OPRDET.

203. Normas de Funcionamento. O funcionamento do CRC decorre, em tempo de paz, com a integração do pessoal em dois sistemas de trabalho que se completam:



- a.** Sistema de turnos assegurado por Equipas de Detecção e Controlo de Intercepção que guarnecem as posições da Sala de Operações 24 horas por dia;
- b.** Pessoal em desempenho de funções na Área de Uniformização e Avaliação e na Área de Operações reforça, de acordo com a disponibilidade, as equipas de detecção e controlo de intercepção durante o horário normal de trabalho ou quando necessário.

Em tempo de crise, conflito e exercícios será aplicado o sistema de reforço do turno de serviço de acordo com os planos de contingência e/ou o requerido pela situação;



ANEXO C - Organização do CRC

ORGANIZAÇÃO CRC

301. Generalidades. A organização do CRC Monsanto subordina-se à doutrina em vigor na FAP e ainda às directivas emanadas dos Comandos Superiores.

A sua estrutura orgânica visa um eficaz cumprimento da missão atribuída e uma gestão racional dos recursos colocados à sua responsabilidade.

302. Dependência Hierárquico-Funcional. De acordo com o despacho nº 25/05/A do CEMFA de 20JUN05, o CRC funciona no Comando Operacional da Força Aérea (COFA) na dependência directa do Director das Operações Aéreas (DOA).

303. Estrutura. O CRC tem a seguinte estrutura, cujo organograma constitui o anexo B ao presente manual:

- a. Comando;
- b. Área de Operações (OPS);
- c. Área de Uniformização e Avaliação (UNAV);
- d. Equipas de Detecção e Controlo de Intercepção (EDCI's);
- e. Standby Operational Facility (SOF);
- f. Esquadrilha de Instrução (INST) (activada quando necessário);
- g. Secção de Apoio e Publicações (APUB).



ANEXO D – Funções do CRC

FUNÇÕES CRC

401. Comando. As responsabilidades, competências e funções do Comandante do CRC são as que resultam da sua condição militar e posição hierárquica que ocupa, além das de natureza específica que lhe forem atribuídas, verbalmente ou por escrito, através da cadeia de Comando onde está inserido.

Como Comandante, tem as atribuições gerais de Comando de acordo com o parágrafo 403 do RFA 305-1 (B), competindo-lhe particularmente:

- Administrar o CRC Monsanto.
- Exercer as competências disciplinares regulamentares.
- Planear as actividades e exercícios do CRC.
- Atribuir tarefas.
- Elaborar directivas.
- Supervisionar e controlar todas as actividades do CRC.

402. Área de Operações. As Operações têm as seguintes funções:

- a. Coordenar com o Centro de Informática Operacional as acções necessárias a corrigir e melhorar a versão de software aprovada;
- b. Elaborar e manter actualizados os planos de mobilidade do pessoal para a SOF Beja;
- c. Efectuar a programação da actividade operacional;
- d. Garantir a recepção e encaminhamento atempado dos planos de voo, OPTASKs, NOTAMs, autorizações de sobrevoo e aterragem e demais instruções para as equipas de detecção e controlo de intercepção;
- e. Garantir a elaboração e o encaminhamento dos relatórios apropriados;
- f. Proceder ao tratamento informático adequado de todos os indicadores da actividade operacional e mantê-los actualizados;



- g.** Elaborar, mediante autorização superior, a constituição das equipas de detecção e controlo de intercepção e promover as alterações necessárias;
- h.** Manter actualizada e disponível a ordem de batalha inimiga e a lista de países hostis e potencialmente hostis.

403. Área de Uniformização e Avaliação. A esta Área estão atribuídas as seguintes funções:

- a.** Elaborar, analisar e avaliar os programas de treino, instrução e qualificação;
- b.** Avaliar anualmente a proficiência do pessoal nas vertentes teóricas e práticas;
- c.** Proceder à qualificação, requalificação e manutenção da qualificação do pessoal;
- d.** Propor a nomeação de instrutores e avaliadores mediante o desempenho na função;
- e.** Administrar programas de uniformização e avaliação de instrução;
- f.** Estudar os procedimentos operacionais e recomendar acções de uniformização orientadas para a eficácia, prontidão e segurança;
- g.** Desenvolver, em coordenação com a Área de Operações, cenários globais e parciais que satisfaçam os requisitos da instrução, do treino e da qualificação dos operadores;
- h.** Operar os cenários de acordo com os requisitos indicados;
- i.** Controlar os resultados da exploração do simulador;
- j.** Manter actualizadas as publicações técnicas necessárias ao cumprimento da missão;
- k.** Elaborar e encaminhar os relatórios apropriados.

404. Equipas de Detecção e Controlo de Intercepção. A estas equipas compete:



- a. Assegurar o eficiente funcionamento da Sala de Operações do CRC;
- b. Implementar as directivas aprovadas para funcionamento da Sala de Operações de acordo com os estados de prontidão em vigor;
- c. Registrar todas as ocorrências significativas durante o seu período de serviço, em impresso apropriado, e comunicar os detalhes e sugestões às Áreas.

405. Standby Operational Facility. A organização deste órgão é apresentada noutro manual. À SOF compete:

- a. Assegurar a missão e as competências do CRC em caso de falha deste;
- b. Aumentar a capacidade de controlo de interceptação do CRC, funcionando em “Supplementing Mode”.

406. Esquadrilha de Instrução. Esta Esquadrilha é activada sempre que decorram actividades de formação ou qualificação e é guarnecida por pessoal a designar, competindo-lhe:

- a. Executar os planos de instrução teórica;
- b. Elaborar e encaminhar os relatórios apropriados.

407. Secção de Apoio e Publicações.

- a. Receber, registar, arquivar e expedir toda a correspondência referente ao CRC;
- b. Controlar todos os documentos classificados distribuídos ao CRC nomeadamente os que se encontrem à disposição da Sala de Operações;
- c. Coordenar todo o processo de obtenção e distribuição do material de expediente.

408. Qualificações. O desempenho de funções em cada posição do CRC implica que cada militar esteja qualificado para essa posição. As qualificações e as formas de as obter e manter são assuntos tratados noutro manual.



ANEXO E – Tópicos da Entrevista do Comandante CRC

Tópicos da Entrevista ao Senhor Coronel Telmo Reis¹⁵

1. Qual o nível de decisão do CRC?
2. Qual a importância e a implicação das decisões tomadas no CRC?
3. Sendo a actividade do CRC contínua como se implementa a continuidade de comando?
4. Que informação necessita para cumprir a missão?
5. Da informação disponível qual deveria ser melhorada no acesso, na forma ou no conteúdo?
6. Quem necessita de informação no CRC e para quê?
7. No âmbito dos sistemas e considerando a necessidade, disponibilidade e acesso à informação, que lições foram aprendidas dos TACEVAL executados?
8. Que requisitos deve ter um sistema para poder apoiar a Célula de Comando do CRC no próximo OPEVAL?

¹⁵ O Sr. Cor. Telmo Reis é o comandante do CRC. A entrevista foi realizada no Comando Operacional da Força Aérea, em Lisboa, no dia 28 de Janeiro de 2009.



ANEXO F – Tópicos da Entrevista do Chefe da A6 do COFA

Tópicos da Entrevista ao Senhor Tenente-coronel Chaves¹⁶

1. É possível e viável desenvolver e instalar um SSD usando os recursos disponíveis (humanos, materiais e lógicos) do centro?
2. Esses recursos existem e estão disponíveis, designadamente, computadores, redes, sistemas operativos adequados e programas de desenvolvimento?
3. Existem recursos humanos com disponibilidade e conhecimento para desenvolver e manter um sistema SSD complexo?
4. Tal desenvolvimento enquadra-se na missão da A6.2?

¹⁶ O Sr. TC Chaves é Chefe da A6.2 (Sistemas de Informação) do COFA. A entrevista foi realizada no Comando Operacional da Força Aérea, em Lisboa, no dia 14 de Janeiro de 2009, altura em que chefiava interinamente a A6 (Repartição de Comunicações e Sistemas de Informação).



ANEXO G – Requisitos do Sistema para o CRC

Requisitos

Das entrevistas realizadas¹⁷ no desenvolvimento deste trabalho e da consulta dos requisitos do sistema IDS, ressalta a necessidade da criação ou adequação de um sistema, que ligando todos os utilizadores do CRC, possa permitir o acesso a toda a informação necessária de forma rápida e coordenada. Esse sistema deverá estar em rede, acessível a todos os utilizadores do CRC, usável pelos utilizadores do CAOC10, do CMS e da A6.2 e alargado a outros utilizadores sempre que necessário. Deve também permitir a troca de dados com a SOF.

O sistema deve permitir a utilização de informação classificada até NATO SECRETO, com acesso discricionário, ao sistema e às aplicações. Os utilizadores ao acederem devem ser identificados por grupos de trabalho e devem poder seleccionar funções (*roles*). A selecção de *roles* deve ser autorizada e, em determinados casos, exclusiva (um só de cada vez).

Para além disso o sistema deve:

- Permitir a inserção, actualização, edição e consulta rápida, de procedimentos e *check list* com referências documentais e apontadores, em diferentes locais do CRC
- Disponibilizar ferramentas que permitam o treino e qualificação dos utilizadores
- Permitir trabalhar em estado operacional (operação normal) e em exercício
- Permitir a inserção, remoção, edição e actualização de documentação, assim como a procura e visualização rápida por temas, títulos, conteúdos, referências e tópicos, por vários utilizadores, ao mesmo tempo e em locais diferentes
- Gerir os recursos humanos disponíveis, a consulta das suas qualificações e a substituição ou convocação destes

¹⁷ Ver Anexos E e F



- Consultar e elaborar mapas estatísticos de qualificações, missões realizadas, efectivos, anomalias, horas de operação e outros dados operacionais e de pessoal, em todo o CRC e por vários utilizadores, se necessário
- Permitir a elaboração, simulação, edição e visualização de escalas de serviço, de acordo com os recursos humanos disponíveis e as suas qualificações
- Preencher e consultar relatórios de serviço, de anomalias, de quebra de segurança e de recursos, de forma automática, dando conhecimento aos destinatários da sua elaboração; o preenchimento e consulta deve poder ser feito por vários utilizadores e em diferentes locais em simultâneo
- Permitir o conhecimento do estado dos equipamentos, manutenções preventivas e estados de alerta
- Permitir a gestão, consulta e envio de correio, de notícias, de eventos e de avisos por prioridades relativas e intervalos de tempo determinados
- Permitir a visualização da meteorologia, da informação aeronáutica e da ATO
- Permitir a visualização de informação nos monitores individuais ou a sua projecção em ecrã gigante



ANEXO H – Proposta de Interface do Sistema

Interface

A interface dos utilizadores deve ser discricionária, ou seja, deve ser diferenciada de acordo com as permissões atribuídas aos utilizadores. O modelo deve ser o já descrito para as interfaces dos SSD e devem seguir seguintes requisitos:

- Conter uma área de informação geral e sempre visível em todas as páginas (selecções) e para todos os utilizadores
- Existir cabeçalho com os estados de alerta, classificação de segurança, estado operacional ou de exercício, informação sobre e para o actual utilizador, data e hora, menu geral de toda a intranet e indicação do caminho percorrido até ao momento
- Ter um quadro com mensagens importantes para todos os utilizadores, ordenadas por prioridade (incremental e variável) e visíveis apenas se estiver entre um período determinado
- Ter um quadro com tarefas comuns a todos os utilizadores, com seja: consulta de documentos (de acordo com a necessidade de conhecer); consulta de procedimentos (incêndio, bomba, evacuação); preenchimento e envio de relatórios de anomalias e de quebra de segurança; consulta e envio de correio; consulta de notícias
- Haver um local de informação específica para cada área de trabalho (CRC, CMS, CAOC, A6.2) com informação só necessária aos seus utilizadores e com um menu que possibilite o encaminhamento para subáreas autorizadas. Para além disso, deve haver um quadro com informação acessível e sempre visível a todos os utilizadores da área
- Ter um local de informação específico das subáreas (por exemplo para o CRC pode ser: comando; Avaliação; Apoio; MC; FA; TPO) com tarefas seleccionáveis: relatório chefe turno; relatório de recursos; informação aeronáutica; meteorologia; ATO; Planos de Voo. Deve ser na subárea do Comando do CRC que deve ser possível seleccionar alguns dos modelos como: A gestão de projectos; visualização de dados estatísticos respeitantes à operação



Recomendações gerais para uma interface

“Os interfaces Homem-computador deverão ser adaptáveis ou flexíveis, transparentes, extensivos, naturais, auto-explicativos, eficientes, consistentes e tolerantes” (Reis, 1999: 27). Devem ser explicativos, informando sobre acções imediatas e possíveis, ter suporte de ajuda, permitir que se volte a trás em determinadas situações e, nas que não for possível, pedir para confirmar a decisão.

Em (Reis, 1999) refere-se Nielsen (1993) como originador dos seguintes princípios a seguir na construção de uma interface:

- Diálogos simples
- Usar os termos dos utilizadores
- Utilizar termos e expressões consistentemente
- Permitir escolha de dados por opção (caixa de selecção)
- Informar o utilizador do que está a acontecer
- Marcar de forma clara as saídas e entradas de ecrã
- Possibilitar a utilização de apontadores (*shortcuts*)
- Utilizar mensagens de erros explicativas
- Documentação e ajuda em linha para acções