



**UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**MESTRADO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS COM ÊNFASE EM DOCTRINA DE
EMPREGO**

Marco Túlio Freire Baptista

**Aspectos doutrinários do combate a incêndios florestais por meios aéreos
que afetam o emprego da aeronave C-130 Hercules.**

**Rio de Janeiro
2010**

Marco Túlio Freire Baptista

Aspectos doutrinários do combate a incêndios florestais por meios aéreos que afetam o emprego da aeronave C-130 Hercules.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea – UNIFA – área de Concentração: Doutrina de Emprego, sob a orientação do Professor Doutor Amândio Marques da Costa Júnior.

**Rio de Janeiro
2010**

Marco Túlio Freire Baptista

**Aspectos doutrinários do combate a incêndios florestais por meios aéreos
que afetam o emprego da aeronave C-130 Hercules.**

Dissertação aprovada pelos membros da
banca examinadora no dia de
novembro de 2010, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Ciências
Aeroespaciais – Área de Concentração:
Doutrina de Emprego, pela Universidade da
Força Aérea.

Rio de Janeiro, de novembro de 2010.

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof. Dr. Amândio Marques da Costa Júnior - Orientador
Universidade da Força Aérea

.....
Prof. Dr. Mácio Rocha

.....
Prof. Dr. Luiz Miwa Fumiaki

A minha esposa que sempre me apóia, em
todas as ocasiões.

A minha filha que me inspira viver.

À Coordenadoria de Pós-Graduação pelo
respeito com que a cada dia me auxiliaram e
incentivaram no desenvolvimento da pesquisa.

“**SEE** what you can do! This motto is vitally important to the crews of the airtankers when they go into action fighting a forest fire. **SEE** what you can do! Also includes the initial of three important slogans for forest firefighting from the air, that should be, and are, followed in order: **S**afe, **E**ffective and **E**fficient.”

Wolfgang Jendsch

RESUMO

Anualmente centenas de incêndios florestais devastam grandes áreas de norte a sul do Brasil, causando grandes prejuízos financeiros e à natureza. Para reduzir este impacto à Nação, em 2006 o Comando da Aeronáutica adquiriu dois equipamentos de combate a incêndios florestais empregados em aeronaves C-130 Hercules. Analisando-se as duas operações reais de combate a incêndios florestais realizadas, notou-se que tais equipamentos entraram em operação sem que fossem observados todos os fatores necessários para a formação de uma doutrina própria de emprego e, portanto, apresenta risco potencial à operação, bem como ao tráfego aéreo regular. Para o desenvolvimento desta doutrina percebeu-se a necessidade de identificar os fatores que devem ser levados em consideração na formação de uma doutrina de emprego de combate a incêndios florestais com utilização de aeronave C-130 Hercules. Na busca destes fatores a doutrina norte-americana foi utilizada como referência e dela foram extraídos os aspectos doutrinários essenciais, segundo orientação das funções administrativas de Fayol. Estes aspectos foram confrontados com a situação político-legal brasileira a fim de se validar os que possuem aplicação nacional. Descartados os aspectos que não possuem aplicação no Brasil, os demais foram analisados sob a ótica do Modelo SHELL modificado por Hawkins. Este modelo possui comprovada utilização dentro da aviação, pois possibilita a identificação de erros humanos dentro de um processo doutrinário, permitindo que as correções garantam maior segurança e eficiência no emprego dos meios aéreos. Concluiu-se apontando as instituições brasileiras que deveriam participar ativamente do processo de combate a incêndios florestais por meios aéreos e que figuram como grandes ausentes no processo, bem como apontou-se todos os fatores que deverão ser observados para fins de formação de uma doutrina de emprego de meios aéreos no combate a incêndios florestais.

PALAVRAS-CHAVE: Combate a incêndios/ florestais/ meios aéreos/ MAFFS/ Sistema Modular Aerotransportado de Combate a Incêndios/ C-130 Hercules.

ABSTRACT

Each year hundreds of wildfires devastate large areas from north to south of Brazil, causing huge financial and nature losses. To reduce this impact to the Nation, in 2006 the Brazilian's Aeronautical Commander acquired two forest firefighting equipment that employ C-130 Hercules aircraft. Analyzing the two real operations against wildfires, it was noted that such equipment started operation without being observed all the necessary factors for the formation of a doctrine of employment and therefore presents a potential risk to the operation, as well as regular air traffic. For a further development of this doctrine was realized the need to identify the factors that must be taken into consideration in forming an employment doctrine for fighting forest fires with the use of C-130 Hercules aircraft. Searching these factors, U.S. doctrine was used as a reference, which were extracted the essential aspects of doctrine, according to guidelines of the administrative functions of Fayol. These aspects were confronted with the legal-political situation in Brazil in order to validate those that have national application. Discarded those aspects that have no application in Brazil, the others were analyzed from the perspective of the SHELL model modified by Hawkins. This model has proven use in aviation, as it enables the identification of human errors within a doctrinal process, allowing corrections to ensure greater safety and efficiency in the use of airplanes. It was concluded by pointing out the Brazilian institutions that should participate actively in the aerial firefighting, but are not! And pointed out all the factors that should be observed for the formation of a doctrine to be used in forest aerial firefighting.

KEY-WORDS: Aerial Firefighting, MAFFS, Modular Airborne Firefighting System, C-130 Hercules.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1° GTT	- Primeiro Grupo de Transporte de Tropa
1° /1° GT	- Primeiro Esquadrão do Primeiro Grupo de Transporte
ANAC	- Agência Nacional de Aviação Civil
ASRS	- Aviation Safety Reporting System
ATCO	- <i>Airtanker Coordinator</i>
ATGS	- <i>Air Tactical Group Supervisor</i>
AW	- <i>Airlift Wing</i>
COMGAR	- Comando de Operações Aéreas
COMAER	- Comando da Aeronáutica
CRM	- <i>Cockpit/ Crew Resource Management</i>
DCA	- Doutrina do Comando da Aeronáutica
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DIRMAB	- Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico
DOD	- <i>Department of Defense</i>
EMBRAER	- Empresa Brasileira de Aeronáutica
ESA	- <i>Endangered Species Act</i>
FAA	- <i>Federal Aviation Administration</i>
FPDTG	- <i>Fire Policy Directives Task Group</i>
FAB	- Força Aérea Brasileira
WFU	- <i>Wildland Fire Use</i>
GACC	- <i>Geographic Area Coordination Center</i>
GEEV	- Grupo Especial de Ensaio em Voo
HTCO	- <i>Helicopter Coordinator</i>
IFI	- Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
IASSC	- <i>Interagency Aerial Supervision Steering Committee</i>
IAB	- <i>Interagency Airtanker Board</i>
IFPM	- <i>Interagency Fire Program Management</i>
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LOFT	- <i>Line Oriented Flight Training</i>
MAFFS	- <i>Modular Airborne Fire Fighting System</i> ; Sistema Modular Aerotransportado de Combate a Incêndio.
NEPA	- <i>National Environmental Policy Act</i>
NFAEB	- <i>National Fire and Aviation Executive Board</i>

NIAC	- <i>National Interagency Aviation Council</i>
NICC	- <i>National Interagency Coordination Center</i>
NIFC	- <i>National Interagency Fire Center</i>
NM	- <i>Nautical Miles – Milhas Náuticas</i>
NMAC	- <i>National Multi-Agency Coordination Group</i>
NTSB	- <i>National Transportation Safety Board</i>
NWCG	- <i>National Wildland Coordinator Group</i>
NOTAM.	- <i>Notice to airman – Informe para aeronavegante</i>
TFR	- <i>Temporary Flight Restriction</i>
TRM	- <i>Team Resource Management</i>
PIMO	- <i>Programa de Instrução e Manutenção Operacional</i>
PREVFOGO	- <i>Sistema de Prevenção e Combate a incêndios</i>
VHF	- <i>Very High Frequency</i>
WFLLC	- <i>Wildland Fire Lessons Learned Center</i>
WFU	- <i>Wildland Fire Use</i>

LISTA DE FIGURAS

1	- Modular Airborne Firefighting System.....	12
2	- Modelo SHELL modificado por Hawkins.....	20
3	- Modelo de processo decisório humano.....	24
4	- Modelo básico de formação de estratégia.....	35
5	- Aeronave 747-200 da empresa Evergreen International.....	40
6	- Aeronave C-130 realizando lançamento de retardante de chama.....	48
7	- <i>Geographic Area</i>	50
8	- Estrutura de gerenciamento de supervisão aérea.....	51
9	- Aeronave <i>Tanker</i> 910 (DC-10).....	53
10	- Estrutura para a execução da missão no local do incêndio.....	55
11	- <i>Fire Traffic Area</i>	58
12	- Possibilidades de TRF.....	60
13	- TRF próxima a um aeródromo.....	63
14	- Aeronave agrícola na reserva do Taim.....	95

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	01
1.1	<u>RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....</u>	02
1.2	<u>OBJETIVO DA PESQUISA.....</u>	04
1.3	<u>METODOLOGIA.....</u>	08
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	13
2.1	<u>DEFINIÇÕES.....</u>	13
2.2	<u>REFERENCIAL TEÓRICO VOLTADO AO COMBATE A INCÊNDIO..</u>	14
2.3	<u>MODELO SHELL.....</u>	19
2.4	<u>ESCOLA CLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO.....</u>	27
3	EMPREGO DA AERONAVE C-130 NO COMBATE A INCÊNDIOS NOS EUA.....	39
3.1	<u>PLANEJAMENTO DA MISSÃO NOS EUA.....</u>	39
3.2	<u>ORGANIZAÇÃO NORTE-AMERICANA DE COMBATE A INCÊNDIOS POR MEIOS AÉREOS.....</u>	46
3.3	<u>ASPECTOS DE EXECUÇÃO NOS EUA.....</u>	53
3.4	<u>ASPECTOS DE CONTROLE NOS EUA.....</u>	66
4	LEGISLAÇÃO NORTE-AMERICANA.....	72
4.1	<u>PRIORIDADE NO USO DOS MEIOS CIVIS.....</u>	72
4.2	<u>ASPECTOS LEGAIS QUANTO AO USO DE RETARDANTE DE CHAMA.....</u>	72
5	EMPREGO DE AERONAVE C-130 NO COMBATE A INCÊNDIO NO BRASIL.....	76
5.1	<u>EMPREGO NA RESERVA AMBIENTAL DO TAIM.....</u>	76
5.2	<u>EMPREGO NA RESERVA AMBIENTAL DA CHAPADA DIAMANTINA.....</u>	78
6	ASPECTO CONJUNTURAIS E LEGAIS DO EMPREGO DA AERONAVE C-130 HERCULES NO COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL.....	82
6.1	<u>ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE NO BRASIL.....</u>	82
6.2	<u>EXECUÇÃO DA ATIVIDADE NO BRASIL.....</u>	89
6.3	<u>CONTROLE NO BRASIL.....</u>	93

6.4	<u>PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE NO BRASIL</u>	97
7	<u>ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS</u>	102
7.1	<u>INTERFACE LS</u>	102
7.2	<u>INTERFACE LE</u>	104
7.3	<u>INTERFACE LH</u>	110
7.4	<u>INTERFACE LL</u>	111
8	CONCLUSÃO	113
	REFERÊNCIAS	118
	APÊNDICE A – ENTREVISTA CAP. WAGNER	125
	APÊNDICE B – ENTREVISTA MAJ. CLEBER	130

1 INTRODUÇÃO

Todos os anos e em diferentes épocas, o Brasil sofre com grandes incêndios florestais. Esses se estendem desde o norte do país até as regiões mais temperadas no Rio Grande do Sul. Embora quase todos os estados da federação já tenham sofrido com grandes incêndios, alguns, devido às condições climáticas e de vegetação, lideram as estatísticas do fogo, como Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Amapá, Pará, Bahia e Rio Grande do Sul. O estado de Minas Gerais tem se destacado tanto no número de ocorrências como na extensão de área queimada. Das observações feitas, percebe-se que a maior incidência de incêndios florestais concentra-se entre os meses de julho a outubro. Em estatística relacionada ao período de 1998 e 2002, registrou-se 68,87% do número dos incêndios e 90,76% do total da área queimada naqueles meses¹.

Diante de tal situação, o Comando da FAB (Força Aérea Brasileira) decidiu, no ano de 2006, adquirir equipamentos de combate a incêndios por meio aéreo, os chamados MAFFS (*Modular Airborne Fire Fighting System*)².

Os MAFFS são equipamentos de combate a incêndios que são montados em *palets*³, os quais embarcam no compartimento de carga da aeronave C-130 Hercules⁴. Tais equipamentos são utilizados para fazer uma barreira de contenção, despejando uma mistura de água e pó retardante de chama sobre a vegetação, o que, por si, pode parar a progressão do fogo e permitir a extinção do mesmo por parte das equipes de terra de contra-incêndio. Também podem ser utilizados para despejar água diretamente sobre as chamas⁵.

Em setembro de 2006, duas tripulações completas de aeronave C-130 Hercules, pertencentes ao Primeiro Grupo de Transporte de Tropas (1º GTT), e mais

¹ SANTOS, Juliana Ferreira; SOARES, Ronaldo Viana; BATISTA, Antônio Carlos. *Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 e 2002*.

Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/artigos/artigo23.pdf>>. Acesso em: 05 setembro 2009.

² MAFFS – Sistema Modular Aerotransportado de Combate a Incêndio. Tradução livre do autor.

³ Plataforma padronizada para a montagem de cargas, a fim de embarcá-las nas aeronaves.

⁴ FORÇA AÉREA BRASILEIRA. *FAB atua em combate a incêndio no Parque Nacional da Chapada Diamantina*. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=1906>>. Acessado em 05.

⁵ AERO UNION. *Aero Union Corporation*. Disponível em: <http://www.aerounion.com/#4#asd/service_aircraft.asp>. Acesso em: 13 junho 2008.

uma equipe de manutenção foram enviadas para a cidade de Chico, nos Estados Unidos com o objetivo de receberem o primeiro equipamento e realizarem o curso operacional do mesmo, na própria empresa que o construiu, *Aero Union Co.*

Durante o ano de 2007 o Primeiro Grupo de Transporte de Tropas (1º GTT), Unidade Aérea que opera o equipamento MAFFS, realizou três manobras com o intuito de formar mais tripulantes e treinar a utilização do equipamento.

Finalmente, em janeiro de 2008, o 1º GTT foi acionado pela primeira vez para executar um combate real a incêndio, o que ocorreu na reserva ambiental do Taim (60 milhas náuticas de Pelotas) no Rio Grande do Sul.

Ocorre que, embora a missão tenha sido coroada com sucesso, os fatos narrados evidenciam certa desorganização no emprego dos meios aéreos para combate a incêndios. Esta desorganização sugere a possibilidade de ocorrer um conflito de tráfego aéreo e risco de vidas, tanto na operação aérea como no solo. Fayol ressalta a necessidade de uma ordem com a fórmula: “um lugar para cada pessoa e cada pessoa em seu lugar” e ainda, “A ordem deve ter como resultado evitar as perdas de material e de tempo. Para que um objetivo seja inteiramente atingido, é preciso não somente que tudo esteja no seu lugar, mas ainda que o lugar tenha sido escolhido de maneira a facilitar, tanto quanto possível, todas as operações”⁶.

1.1 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

O estabelecimento e organização de uma atividade pode ser alcançada por meio de uma padronização, ou doutrina de emprego. A utilização de uma doutrina apresenta as seguintes vantagens:

- a) padronização - definição de regras e responsabilidades;
- b) eliminação de redundâncias – o combate a incêndio por meio aéreo, objeto desta pesquisa, é eminentemente multi-institucional, podendo contar com aeronaves militares, federais, estaduais e civis, portanto há a necessidade de eliminar-se redundância nas atividades. A economia de esforços proporciona o redirecionamento dos meios para outras

⁶ FAYOL, Henri. *Administração Industrial e Geral*. Tradução de Irene de Bojano e Mário de Souza. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 1978.

atividades. Fazendo, assim, que a soma destes entrem em sinergia, otimizando os resultados;

- c) reduzir ocorrência de erros - numa missão complexa, a livre iniciativa geralmente acarreta efeitos desastrosos, induzidos pela falta de controle e supervisão dos meios⁷.
- d) proporcionar um referencial - proporciona um referencial, de forma a poder-se comparar procedimentos. Possibilidade de analisá-los no aspecto produtivo, ou seja, definir ações que levam a um resultado positivo e eliminam outras que acarretam prejuízos para a missão;
- e) adequação às normas vigentes - adequar a missão às normas, regulamentos e procedimentos vigentes e consagrados. Garantir a condução de todas as atividades em completa sintonia, evitando conflitos com o arcabouço legal nacional ou internacional. Um bom ponto de partida é observar que todos os vetores em nosso espaço aéreo estão sob regras (de tráfego aéreo), onde já existem responsabilidades e deveres a serem cumpridos. Qualquer nova utilização do espaço aéreo deve ser feita de maneira adequada às regras já existentes; e
- f) retroalimentação – as bases doutrinárias proporcionam a possibilidade de uma análise comparativa capaz de retroalimentar o sistema, mantendo-o em constante evolução e aperfeiçoamento. Em outras palavras, a base doutrinária possibilita um *feedback* capaz de alterar suas próprias bases⁸.

Vistas as vantagens de uma doutrina pode-se pensar em Brasil e Força Aérea. Como já foi dito não há uma doutrina específica neste sentido, mas se é assim, como que se realizam estas missões no Brasil? E, de fato, são realizadas tanto pelos meios civis, quanto militares. Ocorre que existe uma grande gama de legislações, normas e procedimentos para a aviação civil e militar que, de certa forma, permitem a realização desta atividade. Esta permissão e orientação não são específicas para esta atividade e sim para atividade aérea em geral.

Esta pesquisa foi conduzida sob a linha de Doutrina de Emprego, visando um

⁷ USA. National Interagency Aviation Council. *Interagency aerial supervision guide*, Boise, ID, 2007a.

⁸ MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. *Teoria geral da administração*. São Paulo: Atlas, 2007.

aproveitamento dentro do Comando da Aeronáutica, embora se deva levar em conta a aviação civil e a sua atuação nesta área.

É importante mencionar que a relevância desta pesquisa está tanto na melhoria da segurança da atividade e sua eficácia, quanto na possibilidade de interferência da mesma no tráfego aéreo regular do país e que faltam estudos nacionais nesta área.

Tudo que foi exposto até agora está diretamente relacionado a uma padronização de procedimentos para esta atividade, no entanto, isto ficará para um momento posterior já que antes se faz necessário um levantamento dos aspectos doutrinários que influenciam esta atividade.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Como o combate a incêndios florestais por meios aéreos é realizado na FAB exclusivamente pela aeronave C-130 Hercules, evidenciou-se o questionamento central desta pesquisa:

Quais os aspectos doutrinários da atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos que influenciam no emprego de aeronaves C-130 Hercules?

A fim de lograr uma resposta ao questionamento central da pesquisa, enunciou-se, então, o objetivo principal: **identificar os aspectos doutrinários da atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos que influenciam o emprego de aeronaves C-130 Hercules.**

Julgando a necessidade de ter um parâmetro que proporcionasse uma visão global desta atividade buscou-se um referencial teórico que desse diretrizes para a pesquisa e possibilitasse análise dos dados obtidos. Desta forma recorreu-se inicialmente à conhecida Teoria do Tetraedro do Fogo, de forma a poder esclarecer como o método de extinção utilizado pelo equipamento de combate a incêndio da aeronave C-130 Hercules é eficiente e eficaz. No entanto surgiu a necessidade de estabelecer-se um modelo que pudesse ser utilizado como parâmetro para toda a atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos. Desta forma, observando-se que o erro humano é o fator que mais afeta a segurança e eficácia

da missão, a pesquisa apoiou-se no modelo SHELL, ou Modelo SHEL modificado por Hawkins. Este referencial tem sido largamente utilizado em trabalhos que procuram implementar segurança, eficiência e eficácia nas operações aéreas, sendo, portanto, adequado aos propósitos da presente pesquisa.

Para que fosse possível esta análise foi necessário efetuar um levantamento de aspectos doutrinários relevantes para esta atividade e que tenham validade para a aplicação no Comando da Aeronáutica. Como se trata de uma atividade recente na Força Aérea, sua doutrina não está completamente consolidada e, para que aspectos relevantes não passassem despercebidos durante a pesquisa, optou-se por estabelecer-se um referencial doutrinário desta atividade que já fosse reconhecido. Diversos países realizam esta atividade, entre eles estão os Estados Unidos, Nova Zelândia, Grécia e Canadá. Para efetuar a escolha da doutrina de referência levou-se em consideração os seguintes aspectos: A FAB utiliza a aeronave C-130 Hercules e o equipamento MAFFS. Assim, destaca-se que a atividade é realizada por uma Unidade Aérea (1º GTT) operadora de uma aeronave e equipamento contra-incêndio fabricados nos Estados Unidos e, ainda, que este país conta com mais de 40 anos de experiência nesta atividade, tendo sua Doutrina atualizada anualmente por um conselho especialmente criado para tal, o *National Interagency Aviation Council*⁹. Portanto, o referencial doutrinário escolhido foi o dos Estados Unidos da América.

Diante da doutrina americana passou-se a selecionar os aspectos relevantes a serem estudados, o que por sua vez, remete a questionar, dentre tudo que se pode analisar da atividade, quais aspectos podem ser considerados como pilares essenciais. A dificuldade desta tarefa está no fato de que nos EUA não há um manual doutrinário para esta atividade e sim, uma gama de manuais dedicados ao combate a incêndios por meios aéreos, onde está inserida e dispersa toda a sua doutrina. Para resolver o problema foi necessário lançar mão de uma revisão de literatura que apontasse todas às necessidades das fases de desenvolvimento de uma atividade, de tal forma que esta revisão indicou dentro dos manuais norteamericanos os aspectos essenciais doutrinários a serem trabalhados e analisados. Para tanto, optou-se por trabalhar nesta fase com Teoria Geral de Administração,

⁹ Conselho Nacional Inter-Agências de Aviação. Tradução livre do autor.

mais especificamente as funções da administração, apontados por Henri Fayol, a saber: planejamento, organização, execução e controle. Com a identificação dos fatores distribuídos segundo as funções administrativas, chegou-se a primeira questão norteadora: **como é realizada a atividade de combate a incêndios por meios aéreos nos Estados Unidos da América?**

Para responder esta questão, formulou-se o primeiro objetivo específico: **analisar como a atividade de combate a incêndios por meios aéreos é realizada nos Estados Unidos da América pelo enfoque doutrinário.**

Levando em consideração que cada país tem suas atividades regidas por suas próprias leis, além de influências de acordos externos ou determinações de organismos supranacionais, este arcabouço legal limita ou direciona o desenvolvimento de qualquer atividade, tornando-a com características próprias para cada nação. Desta forma viu-se a necessidade de fazer uma abordagem da atividade de combate a incêndios por meios aéreos sob um prisma legal, característico dos Estados Unidos da América, a fim de melhor compreender os aspectos doutrinários relativos a esta atividade. Com isto em mente, formulou-se a segunda questão norteadora: **qual a legislação aplicável a atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos nos Estados Unidos da América?**

Para esta questão norteadora apresentou-se o segundo objetivo específico: **analisar os aspectos da legislação norte-americana que afetam a atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos.**

Tendo o panorama dos aspectos doutrinários relativo ao emprego de aeronaves na atividade de combate a incêndios por meios aéreos nos Estados Unidos da América, passou-se ao caso da Força Aérea Brasileira, guardando-se as diferenças de um e outro país, nos mais variados aspectos (geográfico, climático, econômico, etc.).

Para tal, formulou-se a terceira questão norteadora: **como ocorre a atividade de combate a incêndios florestais com emprego de aeronave C-130 Hercules no Brasil?**

A esta questão, impôs-se o terceiro objetivo específico: **identificar como ocorre a atividade de combate a incêndios florestais com emprego de aeronave C-130 Hercules no Brasil.**

Para que se pudesse solucionar esta proposição, procurou-se montar um quadro expositivo de como foram realizadas as duas únicas missões de combate a incêndios florestais com emprego da aeronave C-130 realizadas no Brasil até a presente data.

Neste estágio a pesquisa voltou-se para a necessidade de análise dos aspectos conjunturais e legais que afetam a utilização da aeronave C-130 Hercules como plataforma de combate a incêndios.

Para cumprir esta meta, formulou-se a quarta questão norteadora: **quais os aspectos conjunturais e legais que influenciam no emprego de aeronaves C-130 Hercules na atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos no Brasil?**

Assim, impôs-se o quarto objetivo específico: **identificar os aspectos conjunturais e legais que influenciam no emprego de aeronaves C-130 Hercules na atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos no Brasil.**

Respondido este questionamento, passou-se para a análise e interpretação dos dados coletados, podendo-se fazer uma comparação dos aspectos doutrinários nos Estados Unidos e no Brasil, sob o prisma do Modelo SHELL modificado por Hawkins. Feita esta análise pode-se concluir sobre cada um dos aspectos doutrinários que afetam o emprego da aeronave C-130 Hercules na atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos.

Para o embasamento da pesquisa as informações foram buscadas inicialmente nos diversos manuais existentes nos Estados Unidos, notadamente os do *National Interagency Aviation Council*¹⁰, o qual conta com a experiência reunida das seguintes instituições: *National Park Service*¹¹, *Forest Service*¹², *National Association of State Foresters*¹³, entre outros. E, ainda, manual da *National Aerial Firefighting Academy*¹⁴ (*National Guard*¹⁵) e as publicações da *Federal Aviation Administration*¹⁶ (FAA).

¹⁰ Conselho Nacional Interagências de Aviação. Tradução livre do autor.

¹¹ Serviço Nacional de Parques. Tradução livre do autor.

¹² Serviço Florestal. Tradução livre do autor.

¹³ Associação Nacional de Florestas Estaduais. Tradução livre do autor.

¹⁴ Academia Nacional de Combate a Incêndio. Tradução livre do autor.

¹⁵ Guarda Nacional. Tradução livre do autor.

¹⁶ Federal Aviation Administration. Tradução livre do autor.

Com a conclusão desta pesquisa o autor buscou disponibilizar informações doutrinárias que poderão ser utilizadas no prosseguimento da implantação desta atividade no Comando da Aeronáutica, bem como servir de alerta para determinados aspectos que por ventura ainda não tenham sido contemplados durante a implantação desta atividade. A importância da pesquisa reside no fato de poder ser uma ferramenta para auxiliar a correta realização desta atividade pelo Comando da Aeronáutica, bem como garantir procedimentos operacionais seguros, principalmente os voltados para a questão da influência no tráfego aéreo, garantindo, assim, maior segurança às vidas e bens.

1.3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa empregou-se o Método Comparativo que consiste em verificar similitudes e divergências para a explicação do fenômeno, permitindo analisar o dado concreto, deduzindo do mesmo os elementos constantes, abstratos e gerais¹⁷.

No caso estudado, a comparação do processo administrativo que mantém a missão de combate a incêndios por meios aéreos nos Estados Unidos da América com o processo administrativo que proporciona a realização desta atividade pela Força Aérea Brasileira trouxe subsídios para evidenciar novos elementos que devem estar presentes quando da formulação de uma doutrina de emprego.

O procedimento adotado para a coleta de dados da presente pesquisa foi o levantamento documental, pois foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de manuais norte-americanos de combate a incêndios por meios aéreos, com algum apoio de manuais portugueses, também específicos de combate a incêndios florestais. Ressalta-se a escassez de publicações do tipo livro a respeito do assunto, já que é uma atividade que foi desenvolvida nos EUA, inicialmente liderada pelos setores militares e implementada posteriormente por outras instituições federais.

¹⁷ MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa e elaboração, análise e interpretação de dados*. São Paulo: Atlas, 2007.

1.3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de fundamentar o trabalho de pesquisa foi utilizado inicialmente a Teoria do Tetraedro do Fogo, que comprova a eficiência e eficácia do combate a incêndio com utilização de produtos químicos retardantes de chama. Para a aplicação destes conceitos empregando-se um veículo aéreo, lançou-se mão do Modelo SHELL modificado por Hawkins, pois este modelo, tendo o homem com elemento central, permite uma análise dos fatores que o circundam (Equipamentos, Manuais e Meio Ambiente) isoladamente. Desta maneira, reduz-se as possibilidades de erro humano e, conseqüentemente, melhora-se a segurança e a eficiência da missão.

1.3.2 LEVANTAMENTO DOCUMENTAL

Com base na revisão literária sobre administração o autor buscou identificar as estruturas fundamentais da doutrina norte-americana de combate a incêndio por meios aéreos, segundo as funções administrativas. Esta etapa foi realizada através dos estudos e análises das publicações selecionadas, notadamente as do *National Interagency Aviation Concil*.

Dessas publicações extraíram-se os seguintes tipos de informações:

- a) *Interagency Aerial Supervision Guide* (2007) e diversos *sites* sobre o assunto: a estrutura organizacional norte-americana utilizada na referida missão e fatores operacionais relevantes;
- b) *Interagency Air Tactical Group Supervisor's Guide* (2004): a estrutura de coordenação e controle dos meios aéreos para a missão de combate a incêndio por meios aéreos;
- c) *Interagency Airtank Base Operation Guide* (2007) e *sites* relacionados aos órgãos estaduais norte-americano de apoio ao combate a incêndios florestais: informações sobre a organização logística para a realização da missão de combate a incêndio por meios aéreos;
- d) *NOTAM Entry System* e *Interagency Aerial Supervision Guide* (2004): informações relativas ao controle do espaço aéreo ao redor da

ocorrência de incêndio; e

- e) Diversos *sites*, principalmente do *United States Department of Agriculture*: informações relativas ao adestramento previsto no *Interagency Fire Program Management*¹⁸ (IFPM).

Esta revisão foi realizada mediante os fatores apontados pela divisão das funções da administração apontadas por Fayol.

Depois de concluídos estes estudos o autor foi capaz de atingir o primeiro objetivo específico, ou seja, responder como é realizada a atividade de combate a incêndios por meios aéreos nos Estados Unidos da América.

1.3.3 LEGISLAÇÃO NORTE-AMERICANA

Para a realização deste estudo foi necessário o levantamento documental da legislação norte americana que trata não só da utilização de retardante de chama pela aeronave C-130 Hercules, como também, de questões ambientais, pois o método, embora já bastante difundido nos Estados Unidos, ainda hoje causa certa polêmica que influencia na evolução da própria legislação competente, havendo mudanças recentes, bem como estudos que podem levar a novas mudanças em pouco espaço de tempo.

1.3.4 EMPREGO DE AERONAVE C-130 HERCULES PARA O COMBATE A INCÊNDIO NO BRASIL

Para esta parte da pesquisa foi necessária a realização de entrevistas com componentes das equipagens de voo que participaram das duas únicas missões do gênero no Brasil. Muito apoio de informação pode ser conseguido mediante a veiculação de informações pela Internet, no entanto a fidedignidade de tais informações poderia ficar prejudicada já que a idoneidade das fontes na Internet nem sempre podem ser comprovadas. Por isso, conforme aponta Maria Margarida de Andrade em Metodologia do Trabalho Científico, a entrevista se mostrou instrumento necessário para a verificação e autenticação dos fatos a serem

¹⁸ Programa Inter-Agências de Gerenciamento de Incêndio. Tradução livre do autor.

estudados. Da mesma forma, as informações mais precisas e que podiam evidenciar a opinião das tripulações encontravam-se em relatórios finais de missões, os quais haviam sido classificados como reservados. Mais uma vez, a entrevista se mostrou o único instrumento capaz de realmente viabilizar o levantamento de informações com fidedignidade.

1.3.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise e interpretação dos dados constituíram-se no núcleo da pesquisa. Sendo a análise e a interpretação duas atividades distintas, mas estreitamente relacionadas representam a aplicação lógica dedutiva e indutiva do processo de investigação¹⁹. Este processo foi realizado mediante comparação das informações coletadas da doutrina norte-americana com a doutrina brasileira. Mesmo considerando-se que boa parte da doutrina brasileira não é encontrada em manuais ou outro tipo de documento, a existência desta doutrina explica-se pelo fato de haver orientação para a ação, neste caso, uma padronização tácita de procedimentos, aprendida no esquadrão aéreo.

Para que se pudesse realizar o confronto destas duas doutrinas foi necessário que se recorresse a entrevistas, pois muitos dos dados (doutrinários) sobre a atividade de combate a incêndio realizada pelo 1º GTT, portanto com aeronave C-130 Hercules, não se encontram escritos em manuais ou fazem parte de relatórios que possuem grau de sigilo que não recomendam sua divulgação. Sendo assim, optou-se por realizar duas entrevistas com pilotos experientes que realizavam tal missão. A primeira entrevista foi realizada com o chefe da Seção de Operações do 1º GTT. Por este oficial estar envolvido diretamente com o planejamento das missões do esquadrão aéreo, suas informações possibilitaram identificar a real dificuldade de manter-se este tipo de missão sem uma doutrina consolidada que ampare o processo decisório. A segunda entrevista foi realizada com um capitão pertencente ao setor de instrução, por este contar com maior experiência na atividade, já que participou das duas missões reais no Brasil, além de simpósio de combate a incêndio por meios aéreos nos EUA e curso de atualização na atividade, também naquele país. Suas informações permitiram preencher a lacuna

¹⁹ Brest apud Marconi; Lakatos, 2007.

correspondente às dificuldades e anseios enfrentados pelos tripulantes quando confrontados com a necessidade de realizar este tipo de missão sem que haja uma estrutura adequadamente montada e, principalmente, sem uma doutrina que possibilite a junção de esforços das diferentes instituições envolvidas na atividade.

1.3.6 CONCLUSÃO

De posse de todas as informações levantadas e da comparação supracitada pôde-se concluir a respeito dos fatores que influenciam a realização da atividade de combate a incêndios florestais por meios aéreos com o emprego da aeronave C-130 Hercules. Tais conclusões foram listadas de acordo com o Modelo SHELL modificado por Hawkins, excluindo-se os aspectos relevantes não aplicáveis no Brasil pelo COMAER (Comando da Aeronáutica).



Figura 1 – Modular Airborne Firefighting System

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 DEFINIÇÕES

Alguns conceitos que aparecem neste trabalho podem assumir uma abrangência maior do que se deseja ou, ao contrário, uma abrangência muito restrita e definida. Portanto fez-se necessário melhor defini-los a fim de que não fosse prejudicada a compreensão.

2.1.1 ORGANIZAÇÃO

Este conceito é formado por dois componentes principais que o definem: recursos e autoridade. O primeiro refere-se a todos os meios disponíveis, materiais e humanos. Ou seja, dispor de todos os recursos de forma ordenada, dividindo-os de uma maneira lógica e prática, facilitando a execução dos planos. O Segundo, autoridade, refere-se ao processo decisório de divisão do trabalho, atribuindo-se responsabilidades as pessoas envolvidas, bem como o estabelecimento de mecanismos de comunicação e coordenação das atividades. Neste processo evidencia-se, também, a diferenciação dos níveis de autoridade²⁰.

2.1.2 EFICÁCIA/ EFICIÊNCIA

No dicionário de português de Aurélio Buarque de Holanda, apresenta-se como definição de eficácia aquilo que produz o efeito desejado. Ou seja, o quão próximo os resultados estão do que se desejava e se esperava. Já eficiência é definida como ação, força ou virtude de produzir um elemento. Também é definido como a medida da significação da estimativa de um parâmetro. Em outras palavras, é o indicador de que uma organização utiliza produtivamente, ou economicamente, os recursos disponíveis; quanto mais alto o grau de produtividade e economia dos

²⁰ MAXIMIANO, 2007.

meios, mais alto é o grau de eficiência²¹.

2.1.3 ADMINISTRAÇÃO

Segundo Maximiano²², administração é o processo de tomada de decisão sobre o objetivo e utilização de recursos. A administração abrange cinco tipos principais de tomada de decisão: planejamento, organização, liderança, execução e controle. Baseado neste conhecimento a administração influencia diretamente o desempenho de uma organização, tornando-se ferramenta indispensável para obter-se eficiência e eficácia.

2.1.4 DOUTRINA

O termo doutrina, embora se refira exatamente à orientação para a ação, não se refere a um manual doutrinário específico (ex: doutrina da Aviação de Caça). Num aspecto mais amplo refere-se, neste trabalho, a toda orientação necessária que poderá constar em manuais diversos, padronização ou, simplesmente norma padrão de ação.

Esclarecidos estes pontos, pode-se passar para as orientações provenientes da Escola Clássica da Administração, iniciando-se por uma revisão da literatura a fim de melhor localizar o leitor.

2.2 REFERENCIAL TEÓRICO VOLTADO AO COMBATE A INCÊNDIOS

O combate a incêndios florestais por meios aéreos não possui uma teoria básica e específica, pois é apenas uma vertente mais especializada do combate a incêndio. O combate a incêndio pode ser realizado de diversas maneiras, por meio de homens a pé equipados com ferramentas simples como pás e enxadas, por viaturas especializadas como caminhões tanques de bombeiros e, finalmente por meios aéreos como aviões tanques e helicópteros.

²¹ HOLANDA, Aurélio Buarque de. *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

²² MAXIMIANO, 2007.

Será o meio a ser utilizado no combate a incêndio que influenciará diretamente a doutrina a ser empregada e fará esta distinta das demais. Isto fica claro quando se compara a *performance* de um grupo de homens equipados com enxadas e um caminhão-tanque equipado com mangueiras capazes de lançar grande quantidade de água pressurizada.

Diante de tal situação é mandatório iniciar-se a revisão teórica pelo ponto mais geral de todos os incêndios: o Tetraedro do Fogo.

2.2.1 TETRAEDRO DO FOGO

Trata-se de um modelo muito simples que caracteriza a ocorrência do fogo. Por muito tempo o modelo foi representado por um triângulo, pois se consideravam os elementos básicos para que houvesse fogo: calor, oxigênio e combustível.

Este conceito é facilmente verificado, pois, de uma combustão, ao se retirar o oxigênio o fogo se extinguirá, mesmo mantendo os outros dois elementos. Da mesma forma ocorre com a retirada do combustível ou do calor, mantendo-se os demais.

Partindo-se da definição básica de fogo, ou seja, o processo rápido de oxidação, a alta temperatura, de um produto combustível, acompanhado da evolução dos produtos gasosos da combustão, com emissão de irradiação visível e invisível, percebeu-se que havia mais um elemento que não poderia ficar de fora do modelo: a reação em cadeia. Desta forma o modelo foi modificado assumindo a forma de um tetraedro, ou pirâmide, com o acréscimo do quarto elemento²³.

De posse deste modelo simples é que se procurou estabelecer as maneiras de supressão do fogo, portanto negar um dos elementos é combater o incêndio. Assim, cada uma das técnicas envolvida procura focar pelo menos um destes elementos.

²³ PORTUGAL. Escola Nacional de Bombeiros. *Fenomenologia da combustão e extintores*. Volume VII. 2. ed. Sintra, 2006; FIRE SAFETY ADVISE CENTRE. *Information about the fire triangle/tetrahedron and combustion*. Disponível em: <<http://www.firesafe.org.uk/html/miscellaneous/firetria.htm>>. Acessado em: 03 agosto 2010.

2.2.2 MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO

Baseado na teoria do Tetraedro do Fogo, existem três métodos de extinção de incêndio, cada um deles negando prioritariamente um dos três elementos integrantes (que se combinam) do processo de oxidação: resfriamento, abafamento e isolamento. Estes métodos consistem respectivamente em remover o calor, o oxigênio ou o combustível do processo²⁴.

Desde os primórdios da humanidade a maneira mais simples e barata de apagar um fogo sempre foi a utilização de água. Como a água é um elemento de grande absorção de calor, nega-se este elemento ao processo e obtém a extinção do fogo. O problema começa a aumentar quando se depara com incêndios de grandes proporções, como os incêndios florestais. Neste momento a supressão pelo desaquecimento se torna inviável. A distância e a dificuldade de se levar água em quantidades razoáveis, bem como a desproporcionalidade do calor emitido pelo incêndio comparado à capacidade de resfriamento da água, tornam a ação infrutífera. Em outras palavras, quanto maior o incêndio menor a eficiência relativa da água.

Para solucionar este problema buscou-se aumentar a eficiência da água acrescentando-lhe produtos químicos que têm a característica de suprimir o fogo (negando um dos elementos básicos) ou retardar a queima, diminuindo a velocidade da reação em cadeia e permitindo a ação das equipes de terra.

Inicialmente utilizou-se o termo supressante para os produtos químicos que, aplicados diretamente sobre as chamas, tinham como objetivo abafar a queima, negando-lhe o oxigênio. O termo retardante foi utilizado para aqueles produtos, ou misturas, destinados a serem aspergidos a frente das chamas com o objetivo de retardar o processo de oxidação, ou queima. Na atualidade, os produtos químicos, empregados no combate a incêndios, possuem normalmente as duas características e são denominados genericamente de retardantes²⁵.

Para o tema central deste trabalho interessa o incêndio florestal e suas

²⁴ INFROSUL. *Treinamento de prevenção e combate a incêndio*. Disponível em: <<http://www.formate.com/mediateca/download-document/2619-treinamentoteorico-combate-incendio.html>>. Acessado em: 04 agosto 2010.

²⁵ BAPTISTA, Antônio Carlos. *O uso dos retardantes nos combates aéreos florestais*. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/artigos/artigo424.pdf>> Acessado em: 20 agosto 2010.

características próprias, as quais serão exploradas segundo o veículo a ser utilizado, o avião.

2.2.3 INCÊNDIO FLORESTAL E MEIOS AÉREOS

O incêndio florestal define-se normalmente como um fogo descontrolado, no tempo e no espaço, em materiais combustíveis existentes nas áreas florestais, ou seja, na cobertura vegetal. Para estes incêndios diversos meios são utilizados para o combate (terrestre, motorizado e aéreo), sendo o meio aéreo o mais efetivo, quando aplicado no momento certo e da maneira correta. Portanto a doutrina de combate a incêndios florestais por meios aéreos nada mais é do que a integração destes meios, de forma controlada e organizada, nos processos de combate a incêndios florestais.

Com esta conduta, a estratégia geral de emprego dos meios aéreos nos combates a incêndios florestais se desenvolve a partir de dois princípios básicos: **integração no dispositivo de combate a incêndio e antecipação**²⁶.

Do princípio da Integração verifica-se que, como parte de um sistema maior, não deve, de forma geral, ser empregado sozinho. Os meios aéreos são ferramentas de grande valor no auxílio às equipes de terra que combatem o fogo, no entanto, perdem eficácia ao serem empregados isoladamente²⁷.

Atualmente quase todos os retardantes utilizados no combate a incêndios florestais são compostos de fosfatos de amônia ((NH₄)₂HPO₄) ou sulfatos de amônia ((NH₄)₂SO₄), os quais afetam diretamente a pirólise dos combustíveis orgânicos. O resultado é a drástica redução de energia liberada e a consequente redução da combustão. Desta maneira o retardante normalmente reduz a combustão, não sendo o suficiente para extingui-la totalmente, portanto há a necessidade de uma intervenção direta logo após a sua aplicação. Sendo esta intervenção representada pelas equipes de terra²⁸.

A sua capacidade de retardar a propagação das chamas é o fator primordial para que as equipes de terra consigam realizar a extinção do fogo no solo.

²⁶ PORTUGAL. Autoridade Nacional de Proteção Civil. *Manual Operacional, emprego de meios aéreos em operações de proteção civil*. Europress. Carnaxide, 2009.

²⁷ Ibidem. 2009.

²⁸ TOME, M; BORREGO, C. *Fighting wildfires with retardants applied with airplane*. In: VIEGAS, D. X.. *Forest fires & wildlands fires safety*. Milpress, Rotterdam, 2002.

A utilização isolada dos meios aéreos justifica-se para incêndios em fase inicial, quando o fator tempo é primordial para evitar o alastramento do fogo até que o sistema de combate a incêndio regular seja mobilizado, daí um segundo princípio básico de sua utilização: a **antecipação**. Da mesma forma, quando há a necessidade de limitar o desenvolvimento de um incêndio que poderia por em risco uma interface urbana ou afetar área de alto valor florestal, bem como evitar que o incêndio assuma dimensão incontrolável, deve-se também ponderar pela sua utilização, mesmo sem que haja ainda o acionamento do sistema regular de combate à incêndio.

Na formação de uma doutrina de emprego de meios aéreos neste tipo de operação, deve ainda, se levar em conta aspectos táticos que norteiam seu emprego.

2.2.4 EMPREGO TÁTICO

Existem duas formas distintas já consagradas de emprego de aeronaves nesta atividade: o ataque direto e o ataque indireto.

A primeira traduz-se na atuação direta sobre as chamas. Baseando-se no sistema do Tetraedro de Fogo, é a atuação que garante a retirada do elemento calor da combustão, em outras palavras, trata-se de um processo de resfriamento. Para tanto pode-se utilizar somente água (sem produtos químicos), mas é certo que a utilização do retardante aumenta a eficácia também nesta forma de atuar.

A outra forma de atuação, indireta, é também baseada nos métodos tradicionais de combate a incêndios florestais e, na teoria do Tetraedro do Fogo, funda-se na negação do material combustível a ser consumido, retardando a reação em cadeia da oxidação²⁹. Tradicionalmente as equipes de terra criam os chamados aceiros, faixas de florestas ou matas queimadas de forma controlada à frente, na direção de propagação das chamas. Desta forma quando a cabeça do fogo chega ao local encontra a cobertura vegetal já queimada e, portanto, sem o material combustível necessário à sua propagação³⁰. Para a utilização de meios aéreos aplica-se o conceito do aceiro químico que é o tratamento de faixas à frente da

²⁹ PORTUGAL. 2009.

³⁰ PORTUGAL. 2003.

direção de propagação do fogo realizada com aspersão de produto retardante de chamas, capaz de reduzir a velocidade da queima. Com a redução da intensidade das chamas as equipes de extinção em terra são capazes de controlar o fogo. Ressalta-se que esta atuação das equipes de terra devem ocorrer imediatamente após o ataque aéreo, aproveitando-se da redução de temperatura, bem como da redução da propagação das chamas. Uma demora na atuação da equipe de terra pode acarretar na perda do aceiro químico e a consequente perda da surtida aérea, pois na maioria das vezes o aceiro criado é incapaz de extinguir o fogo e, vencido este, as chamas continuam a se propagar como antes³¹. Também há o risco das chamas circundarem o aceiro quando este é descontínuo.

Quando um incêndio cresce em intensidade, o volume de produto retardante necessário excede facilmente a capacidade das aeronaves empregadas. Nestes casos deve-se utilizar o método conjugado, criando-se o aceiro químico à frente da cabeça do incêndio e quando as chamas chegarem até ele efetuar-se o ataque direto sobre o fogo³². Com este método conjugado, garante-se a negação parcial do combustível, acrescido do resfriamento e ainda certo abafamento (negação do oxigênio) durante a aspersão do produto retardante.

A operação de combate a incêndios florestais por meios aéreos envolve maiores possibilidades de riscos por conjugar novos fatores que não são usuais, tais como operação concomitante entre terra e ar, além de empregar aeronaves em condições marginais (baixa velocidade, baixa altura, visibilidade restrita, etc.). Por isso, todo o planejamento deverá passar por uma gerência de risco para que possa ser garantida uma atuação segura, já que um acidente aéreo em região de incêndio agravaria a situação vivenciada.

2.3 MODELO SHELL

Um modelo de segurança que pode ser aplicado às operações aéreas de combate a incêndios florestais é o chamado Modelo SHELL. O modelo SHELL é normalmente definido como “a relação de fatores humanos e do ambiente da aviação”. Foi definido pela primeira vez por Edwards em 1972 e seu acrônimo

³¹ PORTUGAL. 2009.

³² PORTUGAL. 2009.

(SHELL) deriva das iniciais das palavras que o constitui e têm os seguintes significados:

S= *Software* – procedimentos, manuais, lista de verificações, exercícios, simbologia;

H= *Hardware* – aeronave e seus componentes (comandos, sistemas, acessórios, etc.);

E= *Environment* – ambiente ou situação em que o equipamento humano, o *hardware* e o *software* devem operar (condições atmosféricas, condições de trabalho, etc);

L= *Lifeware* – elemento humano – piloto e outros membros da tripulação.³³

Em 1975 Frank Hawkins modificou o conceito de “SHEL Model” introduzindo outro *Lifeware* no conceito original. O ponto mais importante desta mudança é considerar que o sistema formado, além de se relacionar com a interface humana que opera o equipamento, também deve levar em consideração o relacionamento com outra interface humana, fora do equipamento em questão, e que todos os elementos relacionam-se entre si. As diversas interfaces, quando não perfeitamente gerenciadas, são as causadoras dos diversos acidentes aeronáuticos.

Abaixo segue a representação gráfica do Modelo SHEL modificado por Hawkins.

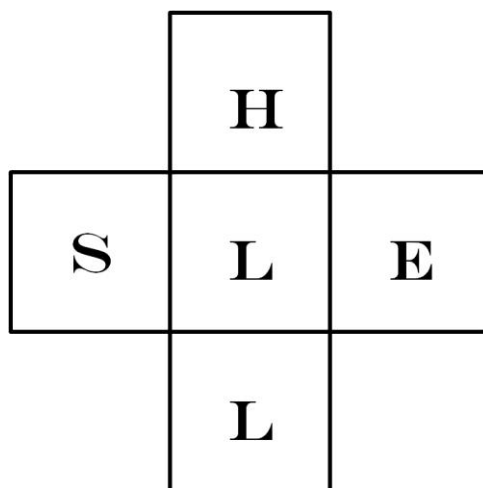


Figura 2 – Modelo SHELL modificado por Hawkins..

Fonte –. *Human Factors in Flight.*, 1993 de HAWKINS, Frank H.

³³ HAWKINS, Frank H. *Human Factors in Flight*. Burlington: Ashgate Publishing, 1993 (reimpressão 2010).

O modelo de Hawkins afirma que a pessoa (centro do modelo) interage com os demais quatro componentes, considerados como possibilidades humanas. De tais relacionamentos, havendo um descompasso ou falha, irá acarretar um grave erro humano. Desta forma a aplicação desta teoria consiste em identificar estes relacionamentos humanos possíveis e gerenciá-los, minimizando as possibilidades de falha.

O elemento no centro do modelo pode ser definido por características humanas conhecidas como: conhecimento, atitudes, cultura e stress.

Para um perfeito entendimento do sistema é essencial que se tenha a exata compreensão das características do elemento central (Liveware). Portanto evidenciam-se algumas das mais importantes destas características:

- a) Forma física e dimensão: quando do projeto do local de trabalho ou de qualquer equipamento, deve-se levar em consideração as dimensões do corpo humano, bem como a sua livre movimentação. Tais aspectos variam de acordo com a etnia, idade ou gênero (sexo) do grupo. Portanto decisões que levam estes conceitos em consideração devem ser tomadas logo em estágios iniciais, avaliando-se a antropometria e biologia;
- b) Necessidades físicas: trata-se das necessidades de alimentação, água e oxigênio, verificadas na fisiologia e biologia;
- c) Características de entrada de informações: o ser humano é dotado de um sistema sensorial que o permite coletar informações do mundo que o cerca. Este sistema sensorial deve ser respeitado, pois as condições impostas pelo voo podem degradá-lo. Dessa forma, a tecnologia disponível deve objetivar a não degradação do mesmo, independente das condições do meio em que opera (pressão atmosférica, luminosidade, temperatura, etc);
- d) Processamento das informações: esta capacidade humana possui severas limitações. Instrumentos de voo pobres (de difícil leitura e interpretação), bem como fracos sistemas de alarmes são causas frequentes de erros e acidentes;

- e) Respostas: após uma informação ser processada, um estímulo de resposta é enviado aos músculos para realizar uma ação desejada ou início de uma comunicação. Fatores biométricos, psíquicos e psicológicos influenciam nesta resposta e determinam sua correta execução;
- f) Tolerância ao meio ambiente: fatores como pressão atmosférica, temperatura, umidade, ruído, luz do dia ou escuridão podem interferir na *performance* desejada. Da mesma forma a altura, espaços confinados, cansaço físico, tédio e outros fatores semelhantes afetam o comportamento e a *performance* do ser humano. Também nestes aspectos, contribuem questões fisiológicas, biológicas e psíquicas³⁴.

O *Liveware* central é conhecido como o núcleo do modelo com o qual os outros componentes devem se relacionar. Assim, cada inter-relacionamento pode ser analisado separadamente conforme descrito por Hawkins: LH, LS, LE e LL.

2.3.1 INTERFACE LH

A interface LH, normalmente denominado Sistema Homem-Máquina, pode ser facilmente explicado como o relacionamento do tripulante com a aeronave. Desta forma a aeronave deve ser adequada às condições humanas e não ao contrário (o homem se adequar a aeronave). Envolve conceitos como ergonomia que garantem o conforto do tripulante, bem como evitam erros. Neste aspecto pode-se citar o posicionamento dos instrumentos de voo, bem como os de situação dos motores. Todos estes devem ter indicações de fácil visualização e entendimento, de forma a evitar esforços excessivos nas suas interpretações, minimizando as possibilidades de erro.

A aplicação deste conceito para o combate a incêndios florestais por meios aéreos prende-se principalmente à questão da homologação dos equipamentos a serem voados para esta atividade fim. Normalmente as aeronaves empregadas são antigos bombardeiros ou aeronaves cargueiras, cuja finalidade inicial foi modificada para levar a carga de água ou retardante. Apenas a aeronave

³⁴ CIVIL AVIATION AUTHORITY. *Fundamental Human Factors Concepts*. Disponível em: <<http://www.caa.co.uk/docs/33/CAP719.pdf>>. Acessado em: 10 setembro 2010.

Canadair CL-215, construída no Canada, foi concebida desde o início para a atividade de combate a incêndios, tornando-se uma exceção neste meio³⁵.

A homologação do equipamento demanda um trabalho sério de verificação da adequabilidade impedindo que se opere de improviso e de forma precária, possibilitando uma catástrofe maior que o próprio incêndio que se desejava extinguir. Os estudos para homologação requerem a fixação de diversos critérios a serem cumpridos pelas empresas que se propõem a modificar aeronaves para esta finalidade. O estabelecimento de critérios também força uma padronização que de certa forma garante um treinamento uniforme das equipagens.

2.3.2 INTERFACE LS

Esta interface tem como foco a relação entre o elemento humano e o material intelectual e pedagógico disponível, representado pela capacidade do homem de interpretar e aplicar os ensinamentos disponíveis para a atividade aérea, neste caso, aplicáveis também ao combate a incêndios.

São focalizados os manuais, lista de verificações, orientações normativas e doutrinárias em geral. A forma como este material é redigido e como pode transmitir ao homem as informações necessárias no momento crítico. Comporta também as incansáveis revisões do material disponível, baseado nas novas experiências vivenciadas pelas tripulações, bem como de todos os envolvidos na missão (apoio de terra, controle aéreo, etc.). Deficiências conceituais de advertência na interface LS podem levar a uma indexação irracional no Manual de Operações por atraso ou erros quando os tripulantes buscam informações vitais³⁶.

Esta interface está intimamente relacionada com Processo Decisório (Decision Making), ou seja, a escolha de como agir diante de uma circunstância. Muitas vezes este processo decisório demanda não só o conhecimento teórico adquirido pelos estudos do material disponível, mas também da experiência adquirida em diversas circunstâncias, num processo heurístico ou intuitivo. Segue uma representação esquemática de um modelo geral de Christopher D. Wickens e John M. Flack que evidencia os elementos relevantes do processo decisório

³⁵ SMITH, Barry D. *Fire Bombers in action*. Hong Kong: Motorsbooks Int., 1995.

³⁶ HAWKINS, 1993.

humano³⁷.

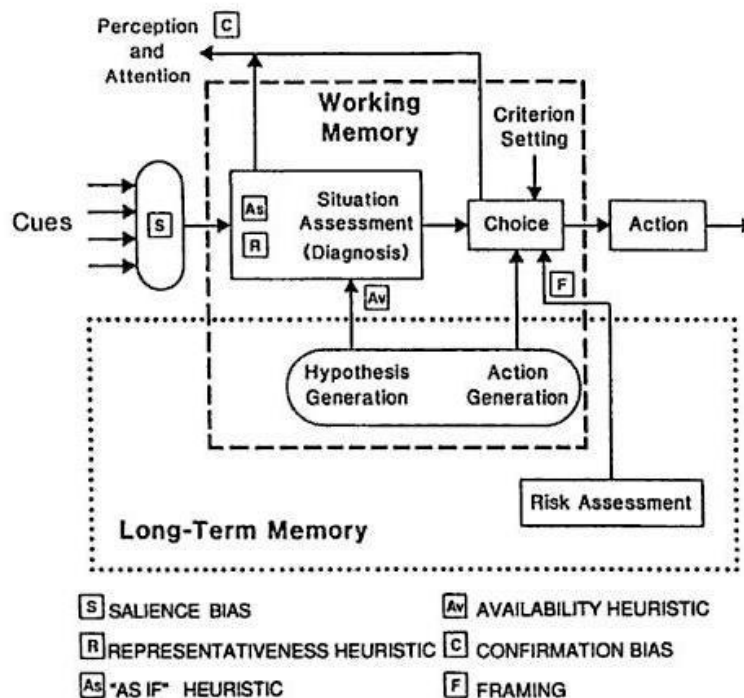


Figura 3 – Modelo processo decisório humano

Fonte – Human factors in aviation. NAGEL, David C.; WIENER, Earl L., 1988.

Atualmente, a linha de pesquisa *Naturalistic Decision Making* procura trabalhar heurísticamente o desenvolvimento do processo decisório na aviação, isto é chamado de *Aviation Decision Making*. Tal linha tem sido aplicada em algumas normas da FAA.

Nesta abordagem enfatiza-se que o treinamento é elemento central em se tratando do comportamento humano durante uma atividade complexa³⁸. Hawkins (1993) apresenta três alternativas para melhor execução de determinadas tarefas:

- a) selecionar os mais aptos para a execução das tarefas, num minucioso processo de seleção. Esta opção garante severas penalidades econômicas quando a oferta especializada é por demais limitada;
- b) redesenhar as tarefas ou as situações das tarefas, de forma que apresentem menores desafios para os executores. Neste sentido evidenciam-se questões de ergonomia e tecnologia;

³⁷ NAGEL, David C.; WIENER, Earl L. (coordenadores). *Human factors in aviation*. California: Academic Press, 1988.

³⁸ ZSAMBOK, Caroline E.; KLEIN, Garry A. *Naturalistic decision making*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1997.

c) treinar as equipes de tal forma que tenham completa segurança e desenvoltura na realização das tarefas;

Com esta abordagem Hawkins aponta para a necessidade de estabelecer-se um programa de treinamento eficiente que garanta a transmissão real do conhecimento e experiências anteriormente adquiridas.

2.3.3 INTERFACE LE

Segundo Hawkins³⁹ esta interface é baseada na relação entre o homem (*Liveware*) e o meio (*Environment*) e é a mais difícil de controlar. Em certa parte, no que afeta a fisiologia humana, existem diversos equipamentos que estabilizam as condições de voo num ambiente adequado ao homem, quando este ambiente é o interior da aeronave. Fatores como pressão atmosférica, nível de ruído, temperatura podem ser corrigidos com o uso de pressurização, capacetes, fones de ouvido, etc. Contudo se o ambiente a que se refere é a própria atmosfera, a situação de controle muitas vezes se limita a previsão. Exemplo disso são frentes frias, presença de *cumulusnimbus* com moderada ou intensa turbulência e, ainda, condições de restrição de visibilidade, ocasionada por fumaça ou bruma, por exemplo. Também a operação com baixa luminosidade ou noturna é fator que depende de tecnologia específica para se compensar as perdas de capacidade dos sentidos humanos.

Outros fatores se mostram também muito difíceis de serem controlados, tais como os fatores sócio-político-econômicos, pois determinam em grande parte as possibilidades de desenvolvimento como um todo do sistema proposto. São abordados aspectos como o moral e o estado de saúde das pessoas envolvidas (nos domínios da aviação), bem como organização e regulamentação da atuação em determinado ambiente (região definida no espaço, como, por exemplo, proximidades de aerovias, aeródromos ou centros de controle de área terminal).

³⁹ HAWKINS, 1993.

2.3.4 INTERFACE LL

Esta interface é basicamente a grande diferença entre o Modelo SHELL (Edwards,1972) e o Modelo SHELL (com a modificação de Hawkins), é a interação do *Lifeware* com *Lifeware*, em outras palavras, a interação do homem com o homem.

Esta interface está relacionada com a liderança, coordenação e interação entre a tripulação e, também desta com os profissionais que sustentam a missão. Hawkins sugeriu no seu trabalho algumas soluções para os problemas do Sistema LL, representadas pelo CRM (*Cockpit/ Crew Resource Management*), TRM (*Team Resource Management*) e o LOFT (*Line Oriented Flight Training*). Na opinião de Hawkins, estes programas de treinamentos são extremamente eficazes na obtenção da cooperação do elemento humano, reduzindo o risco de erros.

Muitos problemas ocorridos nesta interface estão diretamente relacionados com a comunicação oral. Problemas provenientes de ruídos excessivos, mau uso das frequências de comunicação ou mesmo da própria capacidade de audição podem acarretar erros de interpretação ou compreensão errada de determinada mensagem. A história da aviação mundial está pontilhada de acidentes que não revelam falha da aeronave ou incapacidade dos pilotos, mas por comunicações ambíguas, inapropriadas ou simplesmente por uma pobre construção verbal. Uma análise realizada, em 1986, em mais de 50.000 *reports* de incidentes ou acidentes armazenados nos bancos de dados da *Aviation Safety Reporting System* (ASRS) – USA – revelou que mais de 70% dos conflitos aéreos foram ocasionados por problemas de comunicação oral. O marco negro da história da aviação mundial, o acidente de Tenerife em 1977, tem como um de seus principais fatores contribuintes a compreensão errada da mensagem da torre de controle por ambos os comandantes das duas aeronaves Boeing 747 envolvidas, resultando na colisão no solo e a morte de 583 ocupantes⁴⁰.

Após a abordagem destas teorias, buscaram-se extrair, dos diversos manuais norte-americanos, os pontos significativos da referida doutrina para fins de análise voltada para aeronave C-130 no Brasil. Para definir os pontos significativos

⁴⁰ HAWKINS, 1993.

da doutrina americana foi necessário agrupar os diversos fatores segundo uma dada afinidade. Para tal adotou-se princípios básicos de Teoria Geral de Administração, de forma que se pudesse montar um referencial para a extração destes elementos, bem como apontar os de maior relevância.

Na busca desta referência procedeu-se uma revisão de literatura sobre as Escolas Clássicas da Administração.

2.4 ESCOLA CLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO

O aparecimento de grandes empresas no final do século XIX e início do século XX exigiram uma transformação na maneira de administrar os negócios. À medida que cresciam essas empresas necessitavam, cada vez mais, aumentar sua eficiência administrativa para que não perdessem o controle de suas partes produtivas. Da mesma forma, a livre concorrência demandou uma produção cada vez maior, seguida de uma necessidade de redução de custos.

Neste contexto, Frederick Taylor iniciou seus trabalhos identificando os principais problemas na operação fabril. Dentre eles sobressaíram a questão salarial, a divisão clara de responsabilidades, a falta de incentivos para melhorar a eficiência do trabalhador, as decisões baseadas em empirismo, a falta de integração entre os setores e, finalmente, trabalhadores em funções para as quais não estavam preparados ou não tinham a menor aptidão⁴¹.

Taylor observou que os trabalhadores aprendiam seus ofícios observando os demais trabalhadores, o que levava à execução das tarefas de maneiras diferentes e em diferentes tempos. Viu-se, assim, a necessidade de se determinar a forma exata como uma tarefa deveria ser executada, bem como os instrumentos que lhe serviriam melhor, pois achava-se que os operários não seriam capazes de fazê-lo sozinhos. O que chamou de Organização Racional do Trabalho. Desta maneira, deu ênfase às tarefas e aos meios, em busca da eficiência dos trabalhadores⁴².

A primeira fase de seus estudos concentrou-se em determinar ou descobrir o tempo necessário para que um homem, dando o melhor de si,

⁴¹ MAXIMIANO, 2007.

⁴² CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à teoria geral da administração*. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

completasse uma tarefa. O problema proposto demandava determinar cientificamente, e de maneira exata, a velocidade máxima em que o trabalho poderia ser feito. O que foi chamado de Estudo Sistemático e Científico do Tempo⁴³.

Superados os desafios desta primeira fase, o movimento de administração científica concentrou-se no aprimoramento dos métodos de trabalho. Esta fase corresponde ao *Shop Management* (administração de operações fabris).

Taylor definiu os quatro princípios fundamentais da administração científica:

“PRIMEIRO: desenvolvimento de uma verdadeira ciência;
SEGUNDO: Seleção científica do trabalhador;
TERCEIRO: Sua instrução e treinamento científico.
QUARTO: Cooperação íntima e cordial entre a direção e os trabalhadores.”⁴⁴

Numa terceira fase, caracterizada pelo livro *Princípios da Administração Científica*, Taylor reforça os princípios anteriores. No entanto, expande para recomendar alterações nas responsabilidades da empresa. A mais importante é a criação de uma sala de planejamento⁴⁵, com função eminentemente intelectual, destinada a estudos minuciosos do trabalho do operário, bem como o estabelecimento do método a ser empregado por este⁴⁶.

Dentro da Escola Clássica destacou-se no aprimoramento das idéias de Taylor, o francês Henry Fayol, com a Escola de Processos de Administração.

2.4.1 ESCOLA DE PROCESSOS DE ADMINISTRAÇÃO DE HENRI FAYOL

Dentro da Escola Clássica de Administração, o engenheiro francês Henry Fayol deu novo impulso às idéias de Taylor com a publicação do livro *General and Industrial Management*⁴⁷.

Fayol evidenciou a administração como sendo uma função distinta das demais funções de uma empresa, ao lado da financeira, de produção e distribuição. Neste prisma, trabalhou no sentido de sistematizar as funções próprias da administração: planejamento, organização, comando, coordenação e controle.

⁴³ MAXIMIANO, 2007.

⁴⁴ TAYLOR, 1966, p.138.

⁴⁵ Ibidem.

⁴⁶ CHIAVENATO, 1983.

⁴⁷ MAXIMIANO, Op. Cit.

Dando ênfase a estas funções, Fayol as coloca como processos componentes num processo maior que é a própria administração. Neste prisma reforça a necessidade dos gerentes, cujo trabalho dirigente consiste em tomar decisões inerentes a cada uma destas funções. Ou seja, elas mesmas são processos decisórios que têm no seu centro a figura humana (processo racional) com a atribuição de tomar decisões, definir metas, diretrizes e atribuir responsabilidades aos integrantes da organização, de forma que cada uma destas funções ocorra numa sequência lógica⁴⁸.

A obra de Fayol inicialmente estaria dividida em quatro etapas, a saber: 1) Necessidade e possibilidade de um ensino administrativo; 2) Princípios e elementos da administração; 3) Observações e experiências pessoais; e 4) Lições de guerra. Destas, apenas foram publicadas as duas primeiras partes na obra já referenciada e, apenas a segunda parte interessa diretamente ao desenvolvimento desta pesquisa.

Fayol identificou um conjunto de seis operações para o desenvolvimento e perpetuação de qualquer empresa, as quais identifica como funções. Assim distingue as funções técnica, comercial, financeira, de segurança, de contabilidade e administrativa. Observando-as, percebeu que a função administrativa tem por órgão e instrumento o corpo social da empresa, enquanto que as demais se utilizam da matéria-prima e das máquinas⁴⁹.

No desenvolvimento de seu trabalho, o engenheiro francês identificou quatorze princípios básicos da administração, os quais em maior ou menor intensidade se apresentam em todas as fases de um processo administrativo, dentre eles a unidade de comando e de direção, a hierarquia, divisão do trabalho, etc.

Num segundo momento de sua obra, Fayol divide a administração em seus elementos básicos, a previsão, organização, comando, coordenação e controle.

A) PREVISÃO

Neste elemento Fayol utilizou-se da máxima de que “governar é prever”. Guardando as devidas proporções, vê a previsão, pelo menos, como responsável por boa parte de um bem governar. Define a previsão como calcular e preparar o

⁴⁸ MAXIMIANO, 2007.

⁴⁹ FAYOL, 1978.

futuro, de forma que, desde logo, possa agir. Neste elemento básico identifica o “programa de ação” como o instrumento básico para seu desenvolvimento. Assim, o programa de ação é, não só o resultado visado, como a linha de conduta que deverá ser seguida para alcançar o objetivo final. Para a realização de um bom programa de ação, ele identifica seus elementos básicos, os quais têm de ser levados em consideração no momento de sua confecção: 1) Os recursos da empresa (imóveis, utensílios, matéria-prima, capitais, pessoas, capacidade de produção, mercado, relações sociais, etc.); 2) Natureza e importância das operações em curso; e 3) Possibilidades futuras⁵⁰.

Ainda com relação às previsões, distingue em dois planos diferenciados, por períodos (anuais, decenais e especiais) e planos por âmbito (nacionais ou regionais).

B) ORGANIZAÇÃO

A organização é o elemento da administração que se traduz em dotar a empresa de tudo que lhe é útil ao seu funcionamento, compreendendo tanto os recursos materiais quanto o organismo social, em outras palavras torná-la capaz de realizar as seis funções essenciais da administração, executando todas as operações que uma empresa comporta.

Embora Fayol identifique dois aspectos relevantes na organização, o material e o social, para fins de análise, deu ênfase ao social, o qual chama de Corpo Social⁵¹.

Ele idealizou este corpo social, estratificado e seguindo uma direção de comando que tende a ser única em seu topo. Fez, também, uma analogia com um organismo vegetal, onde um caule único se ramifica em variados galhos e folhas. Esta estratificação básica reconhece diversos órgãos segundo o nível de qualificação e capacitação, indo, numa grande empresa anônima, dos acionistas (nível mais elevado) até os operários (nível mais baixo), multiplicando-se o número de elementos em cada nível, do mais alto para o mais baixo. Apenas para exemplificação, veja-se o terceiro e quarto níveis:

⁵⁰ FAYOL, 1978.

⁵¹ Ibidem.

Terceiro, Direção-Geral:

“A Direção-Geral é encarregada de conduzir a empresa ao seu objetivo, procurando obter o maior proveito possível dos recursos de que se dispõe. É o Poder Executivo.

“Prepara o programa de ação, recruta o pessoal, movimenta a empresa e controla a execução das operações.”

Quarto, Direções regionais e locais:

“O grupo de estabelecimentos que forma uma direção-geral constitui a grande unidade industrial. A unidade industrial, segundo o critério corrente, é a exploração agrícola, a mina, a fábrica, a oficina, cada uma com seu diretor. Há unidades pequenas, médias, grandes e muito grandes.

Na unidade pequena e na média, o diretor geralmente está em relação com todos os seus chefes de serviço; na grande fábrica, amiúde um engenheiro chefe serve de intermediário entre o diretor e o chefe de serviço técnico.

Os poderes do diretor local dependem, ao mesmo tempo, da natureza das coisas e da divisão de atribuições feitas entre a direção-geral e a direção local. “Às vezes, esses poderes têm tal extensão que tocam as raíais da autonomia, outras vezes são bastante restritos.”⁵²

Desta maneira, percebe-se que a organização traduz-se em uma divisão do trabalho, hierarquizada e seguindo uma linha única de comando ou chefia que orienta a execução de todas as atividades. Este corpo social inserido está claramente agrupado segundo suas atividades e funções, respeitando a uma hierarquia determinada pela capacitação e poder de condução das atividades, de tal forma a estabelecer-se órgãos dentro de uma grande organização que, mesmo recebendo nomes próprios que os definem, representam seu corpo social e suas atividades.

C) COMANDO

A função de comando está diretamente ligada à execução das atividades, pois, estabelecido o corpo social de uma empresa, o próximo passo é fazê-lo funcionar adequadamente. Portanto esta é a função fundamental do comando. Sendo assim esta função se repete em todos os níveis da empresa objetivando, sem perder de vista o interesse coletivo (da empresa), tirar o maior proveito possível dos agentes que trabalham em sua unidade⁵³.

É de se notar que, além de exercer a capacidade de liderança estimulando o aperfeiçoamento pessoal dos agentes (atividade, iniciativa e devotamento), o comando deve exigir o cumprimento exato dos preceitos estabelecidos para cada setor sob sua condução, diagnosticando falhas na execução das tarefas e

⁵² FAYOL, 1978, p. 85.

⁵³ Idem.

reorientando.

D) COORDENAÇÃO

Fayol estabelece como coordenação a harmonização de todos os atos de uma empresa, possibilitando o desenrolar de todas as atividades da maneira mais fácil e coerente com fins de alcançar o sucesso da empreitada de maneira mais prática e econômica. A coordenação considera qualquer função administrativa, seja técnica, comercial, financeira ou outra, em termos de suas consequências, para o sucesso da empresa como um todo. Todos os fatores são equilibrados segundo as necessidades (despesas, recursos financeiros, imóveis, utensílios, abastecimento, consumo, vendas, produção, etc)⁵⁴.

Para fins de parâmetros de avaliação, Fayol aponta numa empresa bem administrada os seguintes fatos observáveis:

“a) Cada serviço caminha de acordo com os outros: o serviço de abastecimento sabe o que deve prover e em que momento; o serviço de produção sabe o que se espera dele; o serviço de conservação mantém o material e os utensílios em bom estado; o serviço financeiro procura os capitais necessários; o serviço de segurança assegura a proteção dos bens e das pessoas; todas as operações são efetuadas com ordem e firmeza.

b) Em cada serviço, as divisões e subdivisões são exatamente informadas sobre a parte que lhe cabe na obra comum e sobre a ajuda mútua que elas se devem prestar.

c) O programa de ação dos diversos serviços e das subdivisões de cada serviço é constantemente mantido em harmonia com as circunstâncias.”⁵⁵

Certo é que nem toda empresa é bem administrada e, portanto, observa-se facilmente os contra-exemplos relativos aos itens apontados por Fayol.

Da mesma forma que o comando, a coordenação está intimamente ligada à execução das tarefas em todos os níveis.

E) CONTROLE

A concepção de Fayol quanto ao controle é muito clara no sentido de constituir-se na função responsável por contrapor as ações realizadas com o programa adotado, as ordens dadas e os princípios admitidos. Desta forma é possível evidenciar as faltas e erros, de tal forma que possa ser corrigido e evitar

⁵⁴ FAYOL, 1978.

⁵⁵ Ibidem, p. 125.

que se repitam. O controle tem que ter uma abrangência total, ou seja aplica-se tanto às pessoas, quanto às coisas e atos. Nas palavras de Fayol: “é preciso assegurar-se que o programa existe, é aplicado e está em dia, e de que o organismo social está completo, os quadros sinóticos do pessoal é usado, o comando é exercido segundo os princípios adotados, as conferências de coordenação se realizam, etc”.⁵⁶

A função de controlar cabe primeiramente aos chefes e seus colaboradores e deve ser exercida nos pontos de vista comercial, técnico, financeiro, da segurança e contabilidade. Nas empresas em que esta atividade se mostra extremamente complexa surgem as figuras de agentes especiais com o nome de controladores ou inspetores.⁵⁷

Para o controle, dois atributos se tornam indispensáveis: a competência e a imparcialidade. No primeiro atributo, vê-se que para julgar o valor de um produto, processo ou ato, é necessário a competência profissional no assunto em pauta. Quanto a imparcialidade, esta tem como apoio basilar a total independência do controlador quanto ao controlado. No momento que isto não se verifica, ou seja o controlado pode influenciar de alguma forma o controlador, a atividade de controle passa a ser suspeita.⁵⁸

De posse destes princípios, pode-se observar que a administração e suas funções matem-se até os dias de hoje como preceitos facilmente aplicáveis e indispensáveis para qualquer processo de produção ou serviço. No entanto, como qualquer outra ciência do campo cognitivo, sempre admite algum aperfeiçoamento e introdução de novas idéias. Desta forma é conveniente adotar estes fundamentos teóricos segundo uma visão mais moderna. Assim cumpre disponibilizar algumas linhas sobre a visão contemporânea destas idéias.

2.4.2 ADMINISTRAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Embora muitos pesquisadores tenham contribuído positivamente para o avanço da administração, uns enfocando a produtividade, alguns a funcionalidade e

⁵⁶ FAYOL, 1978.

⁵⁷ Ibidem.

⁵⁸ Ibidem.

outros o próprio homem, as funções básicas se repetem com poucas modificações. Desta forma, analisaram-se separadamente as funções básicas de planejamento, organização, execução e controle⁵⁹.

A) PLANEJAMENTO

O processo de planejamento, ou previsão como chamava Fayol, é um conjunto de processos decisórios realizados previamente e que visa uniformizar as ações de maneira integrada. Em outras palavras, combina atividades contínuas em um todo significativo⁶⁰. Retira do trabalhador seu critério individual, a necessidade de improvisação e a utilização dos métodos empíricos. Esse processo é composto por três etapas distintas. Estas etapas reúnem decisões em torno de: análise, avaliação de alternativas e escolha de ação. Cada uma destas etapas é intrinsecamente ligada às competências do planejador e da disponibilidade de informações sobre o assunto.

A primeira etapa do processo de planejamento envolve os procedimentos de aquisição de informações, ou seja, a entrada de dados no processo. Estes dados são informações sobre o presente, o passado e o futuro do ambiente externo e dos sistemas internos da organização. Demonstram necessidades, ameaças, oportunidades ou situações em que o administrador irá se deparar⁶¹.

A segunda etapa cuida do processamento dos dados de entrada. Isto significa trabalhar estes dados de forma que se tornem informações úteis e utilizáveis no processo decisório. Esta transformação dos dados de entrada em informações é bem caracterizada pelo modelo básico de formação de estratégia da Escola de *Design*. É realizada através da interpretação do significado, identificação de alternativas para lidar com as necessidades, ameaças, oportunidades e situações previsíveis; e, finalmente, a avaliação das alternativas e escolhas de um curso de ação ou objetivo a ser alcançado⁶².

⁵⁹ MAXIMIANO, 2007.

⁶⁰ MINTZBERG, Henry. *Ascensão e queda do planejamento estratégico*. São Paulo: Bookman Cia Ed., 2000.

⁶¹ MAXIMIANO, 2007.

⁶² MINTZBERG, 2000.

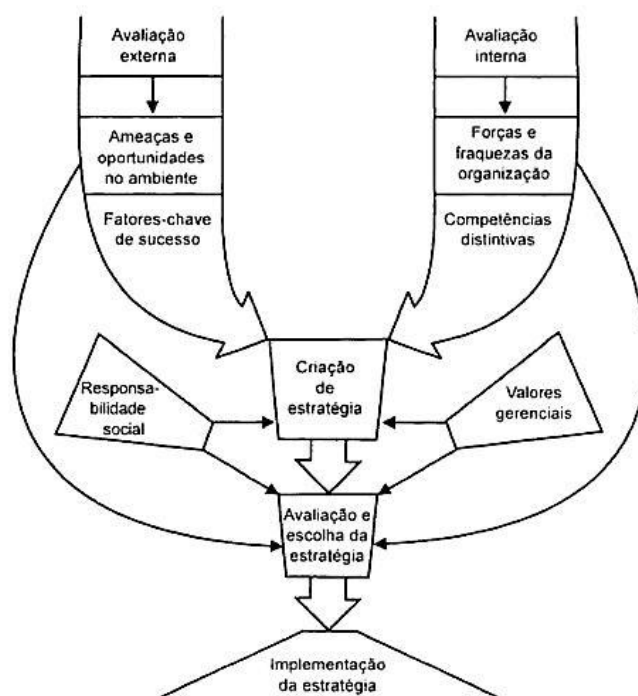


Figura 4 – Modelo básico de formação de estratégia da Escola de Design.
 Fonte – Ascensão e queda do planejamento estratégico. 2000.

A terceira etapa do processo de planejamento é a formalização de todo o processo, ou seja, a confecção de um plano. Este plano deve ser entendido como um guia de ações para o futuro. Nele encontram-se os objetivos que devem ser alcançados e os procedimentos prescritos para se alcançar tais objetivos, bem como lista os recursos necessários para tal. Planos mais elaborados podem incluir determinadas medidas corretivas, caso exista a possibilidade de ocorrer efeitos não desejados, mas também previsíveis⁶³.

B) ORGANIZAÇÃO

A organização é o processo de dispor um conjunto de recursos em uma estrutura que facilite a realização do plano. Organizar demanda a existência de um critério definido para disponibilização dos meios, portanto, é como as demais funções administrativas, um processo de tomada de decisão. Este processo engloba as decisões relativas à divisão do trabalho, atribuindo responsabilidades aos

⁶³ MAXIMIANO, 2007.

agentes, em todos os níveis⁶⁴.

Após a definição de responsabilidade segue-se a atribuição dos graus de autoridade às pessoas ou às unidades de trabalho. Ou seja, o estabelecimento do direito legal em dirigir ou comandar determinadas tarefas. Exercendo tal autoridade sobre sua equipe. Esta autoridade baseia-se na função exercida, portanto uma autoridade relativa; funcional⁶⁵.

Também requer o estabelecimento de mecanismos de comunicação e coordenação, definidos por este processo de tomada de decisão. Este processo resume-se, quando pronto, na estrutura organizacional, ou seja, a síntese deste processo.

C) EXECUÇÃO

Chama-se hoje de função de execução é a reunião da função de comando e da função de coordenação apontadas por Fayol. Embora não haja uma alteração destas funções como apontadas anteriormente, a sua aglutinação facilita o estudo e a análise do processo como um todo.

Este processo é a realização das tarefas planejadas, incorrendo no dispêndio de energia física e intelectual, bem como o emprego dos meios materiais⁶⁶.

A execução está intimamente ligada à coordenação da tarefa. Quanto mais complexa a tarefa a ser realizada, maior necessidade de se coordenar os esforços, delimitando no espaço e no tempo o momento exato para a realização de cada ação. Nas palavras de Chiavenato⁶⁷: é a coordenação que “harmoniza todas as atividades do negócio, facilitando seu trabalho e sucesso. Ela sincroniza coisas e ações em suas proporções certas e adapta os meios aos fins”.

O processo de execução é interligado com os outros processos da administração: planejamento, organização e controle, pois é a execução das ações planejadas, pelas estruturas organizadas, seguindo algum planejamento (explícito ou implícito) e está sempre em evolução dinâmica devido ao processo de controle.

⁶⁴ MAXIMIANO, 2007.

⁶⁵ CHIAVENATO, 1983.

⁶⁶ MAXIMIANO, Op. Cit.

⁶⁷ CHIAVENATO, Op. Cit.

Desta forma, pode até mesmo se misturar com o processo de planejamento, pois este deve ser modificado toda vez que um erro ou impropriedade são apontados pelo controle durante a execução⁶⁸.

D) CONTROLE

O controle está diretamente voltado para a realização do objetivo. É, em última análise, o processo que checa periodicamente a realização de cada etapa prevista pelo planejamento em direção à realização do objetivo proposto. O controle traduz-se, também, no suprimento do sistema de informações úteis a realização dos objetivos. Estas informações são divididas em três grupos básicos: informações que visam elucidar os objetivos a serem alcançados, informações do próprio sistema sobre o desempenho do mesmo para a realização dos objetivos e, finalmente, informações para o sistema sobre o que deve ser feito para se garantir a realização dos objetivos.

A ânsia de manter um equipamento em operação a qualquer custo pode deixar de lado procedimentos de controle que levarão a consequências catastróficas. O incêndio ocorrido próximo a cidade Walker, na Califórnia, registrou o caso mais clássico e chocante de falha no controle, neste caso relacionado com a manutenção. No dia 15 de julho de 2002, expectadores atentos viram a aeronave Tanker 130, um C-130A, despejar sua carga de retardante sobre o fogo, quando, de repente, suas asas se partiram simultaneamente próximo a raiz e se desprenderam totalmente da aeronave, lançando o imenso corpo da fuselagem diretamente de encontro ao solo como um foguete sem controle. A tripulação não teve a menor chance. Todos os ocupantes morreram no impacto. As causas apontadas foram diversos pontos de fadiga de material ao longo das longarinas das asas⁶⁹. Em outras palavras, a falta de manutenção determinou a falha total no equipamento. Para evitar problemas semelhantes, procedimentos rigorosos relacionados com o controle da manutenção foram adotados nos Estados Unidos.

Visto esta divisão das categorias em que se deverão agrupar os principais fatores, passou-se ao estudo da aplicação da aeronave C-130 no combate a

⁶⁸ MAXIMIANO, 2007.

⁶⁹ JENDSCH, Wolfgang. *Aerial Firefighting*. Hong Kong: Schiffer Books, 2008.

incêndios florestais nos Estados Unidos, a fim de servir como referência para o estudo da aplicação no Brasil.

3 EMPREGO DA AERONAVE C-130 NO COMBATE A INCÊNDIOS NOS EUA

Para responder à primeira questão norteadora, qual seja: como é realizada a atividade de combate a incêndios por meios aéreos nos Estados Unidos da América? Buscou-se seguir o levantamento das informações, de maneira ordenada na sequência das funções administrativas apontadas anteriormente, o que facilitou a utilização posterior destas informações.

3.1 PLANEJAMENTO DA MISSÃO NOS EUA

A função planejamento é complexa por interferir direta ou indiretamente em cada uma das demais funções administrativas⁷⁰ e, ainda, deve-se levar em conta o fato de se tratar de uma missão multi-institucional, onde meios civis e militares operam de forma combinada. Nos EUA os meios militares atuam no combate a incêndios desde o início da utilização de aeronaves para este fim, na década de 40. Mesmo com a introdução dos super-tanques a discussão sobre a aplicação dos meios federais, ou seja, aeronaves C-130 Hercules, tem seguido no sentido de garantir e perpetuar sua utilização. Isto ocorre pelo fato de somente os militares terem um programa de treinamento e manutenção de sua operacionalidade, bem como, constante inspeção quantos aos requisitos necessários para esta atividade⁷¹.

Com base na teoria de administração, identificou-se a necessidade de um plano de ação com os seguintes aspectos correlacionados: recursos da empresa, natureza e importância das operações em curso e possibilidades futuras. Seguindo estas linhas básicas foram analisados os contratos e convênios, os planos que envolvem as diversas esferas, o treinamento e a mobilização.

3.1.1 CONTRATOS E CONVÊNIOS

Os custos das operações de combate a incêndio, de uma forma geral, ficam a cargo do Departamento de Agricultura (USDA) e Departamento do Interior

⁷⁰ MAXIMIANO, 2007.

⁷¹ GIBSON, 2004.

(USDOl), bem como são de responsabilidade tanto dos estados como da federação. Por isso, vêm-se frequentemente contratos celebrados pelos governadores estaduais com empresas privadas para fins de utilização de equipamentos nas temporadas de incêndio. Da mesma forma o USFS (Serviço Florestal), embora tenha muitos meios próprios, também contrata meios da iniciativa privada (USA, 2001).

Quanto aos meios militares⁷², estes são utilizados como último recurso, ou seja, no mais alto nível de gerenciamento de um incêndio. O motivo para tal é simplesmente o fato de que a iniciativa privada tem precedência garantida por lei, quanto a utilização de seus meios⁷³. Tal iniciativa garante não prejudicar os investimentos da iniciativa privada e, desta forma, mantêm-nos no mercado produtivamente aquecido⁷⁴.



Figura 5 – Aeronave 747-200 da empresa *Evergreen International*.
Fonte – NAFA, *National Air Firefighting Academy*.

A utilização dos equipamentos MAFFS nas aeronaves C-130 do Departamento de Defesa (DOD) também são contratadas previamente pelo USFS e, portanto, listados como recursos desta instituição⁷⁵.

Diversos convênios são firmados anualmente, de forma a garantir o uso das aeronaves, civis ou militares, bem como o produto retardante e todo o material

⁷² Nota: os meios militares até aqui mencionados referem-se aos oito equipamentos MAFFS utilizados pela *National Guard* e *US Air Force of Reserve*.

⁷³ GIBSON, 2004.

⁷⁴ SMITH, 1995.

⁷⁵ USA. National Interagency Aviation Council. *National Interagency mobilization guide (Geographic Areas)*, Boise, ID, 2001.

necessário para a temporada de incêndios do ano seguinte. Como parâmetro de avaliação quantitativa citam-se os convênios realizados nos Estados Unidos no ano de 2006⁷⁶: A tabela a seguir resume os contratos e convênios firmados para uso exclusivo e para uso quando necessário (CWN – *Call When Needed*). O primeiro tipo é representado pelas forças do Serviço Florestal (USFS) e Departamento do Interior (DOI); o segundo tipo, representado pelas forças da iniciativa privada. A tabela especifica o total de aeronaves disponibilizadas para a temporada de incêndios de 2006, num total de 666 equipamentos de voo, entre helicópteros e aviões.

Aircraft Type	Exclusive Use		CWN	Total
	USFS	DOI		
Large Air Tankers (Contract)	19			19
MAFFS (Military)	8			8
Water Scoopers		2	1	3
Single Engine Air Tankers	2	20	53	75
Large Helicopters/Helitankers (Type 1)	19		59	78
Medium Helicopters (Type 2)	28	8	49	85
Light Helicopters (Type 3)	54	32	229	315
Smokeyjumper Aircraft	12	7	3	22
Aerial Supervision Aircraft	11	11	33	55
Large Transport	1		5	6
Total All Aircraft Types				666
Note: DOI resources listed in this table represent all bureau and organization assets, and does not include state aviation assets.				

Tabela 1: CONTRATOS PARA A TEMPORADA DE 2006 NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.

Fonte: *Comprehensive National Strategy, for Use of Aviation Resource in Wildfire Management*, 2006

3.1.2. PLANOS

Todos os meios e ações oportunas são estabelecidos em planos de maneira a se ter uma perfeita ordenação e concatenação de ações quando da eventualidade do incêndio. Portanto, estes planos são as peças-chave para o sucesso da missão.

Cada estado concebe um plano para o combate a incêndio. Neste plano são especificados os objetivos a serem alcançados até o início da temporada de

⁷⁶ USA. National Interagency Fire Center. *Comprehensive national strategy, for use of aviation resource in wildland fire management*. Boise, ID, 2006a.

incêndios. Tais objetivos normalmente giram em torno de definição de responsabilidades, incremento dos meios a serem disponibilizados, remoção de barreiras burocráticas, ações de prevenção em todos os níveis, informação e esclarecimento à população, realização de contratos com empresas de combate a incêndio por meios aéreos, realização de acordos inter-agências, acordos de utilização e reembolso dos meios governamentais federais, programa de voluntários, etc⁷⁷.

Devido a recentes contendas entre ambientalistas e o USFS, novas pesquisas sobre maneiras alternativas de combate a incêndio por meios aéreos têm sido desenvolvidas nos EUA, contudo a utilização do retardante continua sendo a mais viável, dentre as menos agressivas ao meio ambiente. Por isso planejar as forças federais para as atuações futuras também tem sido foco do Congresso. Após a temporada de incêndios de 2002, o Congresso americano autorizou a compra de mais duas aeronaves C-130J a fim de dotar o 146TH AW e, da mesma forma, autorizou a compra de mais vinte equipamentos MAFFS II para aumentar a dotação e a capacidade do DOD na execução desta missão⁷⁸. Os novos equipamentos MAFFS II são capazes de levar 3200 US GAL^{79 80} e possuem um nível de cobertura maior⁸¹.

Um importante fator de planejamento que consta nos planos de combate a incêndio é a questão das bases de suprimento.

As bases de suprimento de retardante, água e combustível são primordiais para a manutenção de uma operação continuada. Inicialmente estipulou-se fazer diversas bases separadas por raio de 75 milhas náuticas e gerenciadas pelo USFS. No entanto, o número de bases diminuiu com o avanço da *performance* das aeronaves. Mesmo assim existem muitas dezenas de bases fixas por todo o país, que são gerenciadas pelo Serviço Florestal⁸². Existem também bases privadas de

⁷⁷ CALIFORNIA RESOURCES AGENCY, 2004

⁷⁸ GIBSON, 2004

⁷⁹ US GAL – galões americanos.

⁸⁰ AERO UNION, 2008

⁸¹ O nível de cobertura refere-se à capacidade de cobrir a vegetação de cima para baixo e não na sua extensão. O nível de cobertura do MAFFS é quatro. Para florestas densas é necessário um maior nível de cobertura o que pode demandar maior número de passagens sobre as mesmas faixas de contenção.

⁸² LINKIEWICH, Alexander. *Air attack on Forest fires, history and techniques*. Alberta: D. W Friesen & sons LTDA., 1972.

companhias prestadoras de serviço. Para evitar que cada base seja construída ou reformada sem atender aos requisitos de eficácia e eficiência, bem como dar um critério de planejamento que contemple operacionalidade e segurança, o *National Wildland Coordinator Group* (NWCG) emitiu um manual de planejamento de bases de retardante em 2006. Este manual fornece diretrizes para construção e reforma de bases permanentes, temporárias e portáteis (transportáveis). São abordados diversos aspectos de layouts, misturadores, reservatórios e locais para estocagem de material. Também quanto à infra-estrutura básica são listadas várias facilidades necessárias ao desenrolar da operação⁸³.

3.1.3 TREINAMENTO E QUALIFICAÇÃO

A parte preparatória, ou de planejamento, para a realização desta atividade por aeronaves C-130 Hercules está contida na *Air Force Instruction 11-2C-130* volume I, de 19 de julho de 2006. Estas instruções incluem os seguintes aspectos: treinamento de qualificação inicial, missões de qualificação e certificado de treinamento, treinamento continuado, treinamento de elevação de nível e sistema de treinamento de tripulação⁸⁴.

O treinamento é previsto no capítulo 2 da referida Instrução da Força Aérea e prevê a divisão do treinamento de qualificação inicial em duas fases. A primeira fase, chamada de *ground training*, refere-se a preparação teórica e possui módulos específicos para cada função a bordo da aeronave; pilotos, engenheiros de voo e mestres de carga. Os módulos de instrução teórica abordam diversos aspectos, indo das táticas e técnicas até suporte a vida e técnicas anti-terrorismo. Concluída esta fase segue-se para a fase de voo, onde programas específicos contemplam a formação inicial, treinamento de conversão de categorias; onde são explorados cada modelo de aeronaves C-130 (modelos E, Super E, H, H2), qualificações múltiplas (em vários modelos) e treinamento de requalificação.

O capítulo 3 prevê os critérios mínimos para cada tipo de formação e identifica níveis de certificação para pilotos básicos e inexperientes, que necessitam

⁸³ USA. United States Department of Agriculture. *Interagency retardant base planning guide*. San Dimas, CA, 2006b.

⁸⁴ USA, US Air Force. *Air Force Instruction 11-2C-130, C-130 aircrew training*. Vol. I. 16 de julho de 2006c.

de voo sob supervisão, até o nível de formação final, com pilotos experientes, certificados para comando da aeronave e missão.

O capítulo 4 aborda toda a gama de treinamento continuado para todas as funções a bordo da aeronave C-130 Hercules. Esta norma também prevê o sistema de treinamento (capítulo 7), ou seja a metodologia a ser empregada para a obtenção de qualificação, elevação e treinamento continuado⁸⁵.

3.1.4 TREINAMENTO CONJUNTO

Para que seja mantida uma qualificação adequada para a operação combinada empregando-se a aeronave C-130 Hercules, anualmente é realizado um treinamento onde todas as forças federais que utilizam esta aeronave (Força Aérea da Reserva e Guarda Nacional) se encontram com instituições civis para este tipo de treinamento. Esta é a oportunidade de dividir conhecimentos que nem sempre estão em manuais, interagir com o meio civil e aprender lições sem que haja a ocorrência de um incêndio real⁸⁶. No ano de 2009 este encontro foi realizado na cidade de Tucson, no Arizona, de três a nove de maio, contando com cerca de 300 participantes entre tripulantes de três esquadrões da Guarda Nacional, um da Força Aérea da Reserva, além de pessoal de suporte à operação do MAFFS de diversas organizações como *U.S. Forest Service, Bureau of Land Management, Bureau of Indian Affairs, North Carolina Forest Service, e California Department of Forestry and Fire Protection* e ainda, pilotos civis de aviões-guia⁸⁷.

3.1.5 MOBILIZAÇÃO

A mobilização dos recursos para o combate a incêndio requer uma pronta reação. O conceito *One Strike Concept* é considerado a maneira mais eficaz de combater incêndios. Este conceito é baseado na atuação rápida e massiva. Esta atuação massiva no início do incêndio pode parecer desperdício e tornar a operação

⁸⁵ USA, 2006c

⁸⁶ SMITH, 1995.

⁸⁷ 153nd AIRLIFT WING. *Guard and Reserve aerial firefighting resources scheduled to conduct annual training in Arizona*. Disponível em: <<http://www.153aw.ang.af.mil/news/story.asp?id=123154750>>. Acesso em: 07 set. 2009.

aparentemente cara. No entanto, um incêndio que não é eliminado nas suas primeiras horas acaba por demandar uma operação prolongada que despende maior quantidade de recursos, além de deixar atrás de si muitos quilômetros quadrados de floresta devastada. O custo de uma operação prolongada jamais será inferior ao de um ataque massivo no início do incêndio⁸⁸. Com este pensamento o processo de mobilização torna-se um dos fatores mais importantes na definição de eficiência e eficácia da atividade.

A mobilização dos inúmeros recursos aéreos norte-americanos para combater incêndios florestais segue um rígido ordenamento consolidado em um manual aprovado pelo *National Interagency Fire Center* chamado *National Interagency Mobilization Guide*. A base da mobilização americana está centrada no conceito *Total Mobility*, que por sua vez significa muito mais que o próprio nome pode dizer. É o posicionamento e utilização de todos os recursos federais ou civis, de forma que se possa, antecipadamente, identificar e combater incêndios nos seus momentos iniciais (ou até prever quando há potencial muito elevado de ocorrência), bem como identificação prévia dos preparativos necessários, determinando sua potencial severidade e prescrevendo a atenção necessária que deve ser dada por cada agência e pelos Controles de Áreas Geográficas (a ser visto no próximo item). Para tal o processo de mobilização determina prioridades baseadas em critérios padrões: potencial de destruição, descrição resumida das consequências sociais, políticas e econômicas, resistência ao controle (do incêndio) e possibilidade de encontrar providências em tempo hábil, já previstas em documentos de análise anteriores⁸⁹. Neste escopo, o Plano de Responsabilidade Federal foi desenvolvido, com base na mobilização, elaborado com a participação de 26 agências e da Cruz Vermelha⁹⁰. A mobilização propriamente dita é prevista de modo a utilizarem-se os recursos locais, liberados pelos *dispatchers* (dispachantes), para o ataque inicial, segundo o previsto em manual de mobilização (onde quem faz o quê). Ao ser observado que estas providências não eliminarão o incêndio, um nível superior é acionado, agora utilizando-se os recursos previstos e disponíveis na Área de Coodenação Geográfica, de acordo com o centro responsável (normalmente cada

⁸⁸ LINKEWICH, 1972

⁸⁹ USA, 2006a.

⁹⁰ USA, 2001.

uma destas áreas abrangem alguns estados da federação). Por último, certo de que o Centro de Área Geográfica de Coordenação será incapaz de extinguir o incêndio, são acionados os meios federais (do Departamento de Defesa), segundo o plano de Mobilização, pela proximidade do incêndio, ou todos, independente da localidade⁹¹.

3.2 ORGANIZAÇÃO NORTE-AMERICANA PARA COMBATE A INCÊNDIOS POR MEIOS AÉREOS

Esta atividade é eminentemente multi-institucional, pois demanda a operação de diferentes meios, bem como toma dimensões continentais e de grande gravidade, requerendo a participação de diversas entidades, tanto de iniciativa governamental quanto privada. Para se entender como se estabeleceu a organização norte-americana faz-se necessário um pequeno retrospecto do que aconteceu naquele país na gênese desta atividade.

3.2.1 INÍCIO DA MISSÃO

A ideia de atacar incêndios de grandes proporções surgiu com a crescente necessidade de proteção do homem e de seus bens. Ou seja, à medida que o homem se aproximava das grandes áreas florestais, os incêndios que ocorriam, inicialmente de forma espontânea, foram se intensificando pela presença do próprio homem. Restos de fogueiras, pontas de cigarros ou queimadas inicialmente controladas, passaram a gerar maiores e mais frequentes incêndios que, desde muito tempo, põem em risco diversas cidades nos mais variados pontos do país e destroem a fauna e a flora nativa; notadamente no estado da Califórnia, onde a frequência de incêndios é a maior entre todos os estados. A ideia de combater incêndio por meios aéreos tomou grande incentivo com o advento da aviação como arma aérea na Primeira Guerra Mundial. Uma inovação tecnológica que sugeria um ataque mais efetivo aos grandes incêndios florestais⁹².

⁹¹ USA, 2001.

⁹² UFRRJ, *Combate a Incêndios*. Disponível em:
<<http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/comba.htm>> Acesso em: 04 outubro 2009.

No entanto, a incipiência da aviação na sua gênese desanimou esta iniciativa, principalmente no que diz respeito à capacidade de levar carga; no caso, água. Por isso, uma primeira patente, registrada com este intuito em 1926 por J. Morgan, expressou a ideia de um balão dirigível alçando voo com uma espécie de vagão atrelado abaixo, o qual seria capaz de lançar, por queda livre, centenas de galões de água por intermédio de 16 registros na sua parte inferior. Este nunca foi construído, mas um novo registro de patente, logo em seguida, utilizou esta concepção adaptando-a para um avião bi-plano. Nesta patente, também de 1926 (em nome de J. C. King), o avião teria uma capacidade muito inferior, portanto, a ideia de lançar água teve de ser abandonada para ser substituída pelo conceito de pulverizar um composto de prevenção e extinção de fogo, que é a concepção atual de eficácia neste tipo de missão⁹³. Contudo, para ser eficiente também, a quantidade de mistura deveria ser muito maior e, neste caso, a disponibilidade da aviação não ajudava muito, embora muitos modelos de aviões começassem a ser adaptados para o combate a incêndio.

Durante a Segunda Grande Guerra a aviação teve um novo impulso com a indústria norte-americana fabricando dezenas de modelos de aeronaves, muitas delas de grande porte⁹⁴. O término da guerra lançou no mercado interno uma grande variedade de aviões (muitos bombardeiros) a preços acessíveis e com grande possibilidade de peças de reposição, garantindo uma boa manutenção. Desta forma, a concepção de aviões tanques começou a se tornar uma realidade⁹⁵. Já em 1956 o *United States Forest Service* criou o primeiro esquadrão de aeronaves tanques na Califórnia. Foi o início oficial da missão de combate a incêndios florestais por meios aéreos. Em 1956 as aeronaves N3N e *Stearman* despejaram 150.000 galões de água e borato (usado como retardante) em 25 incêndios⁹⁶. Desde então diversos órgãos, principalmente estaduais e municipais e, também, empresas civis começaram a se dedicar a esta nova atividade de defesa civil. O passo seguinte foi a incorporação dos grandes bombardeiros da Segunda Grande Guerra, o que trouxe um impulso de eficiência e eficácia à missão. Tornando-a indispensável, como pode ser observado pelo constante implemento da missão com a adição de novas e

⁹³ LINKEWICH, 1972.

⁹⁴ UFRRJ, Op. Cit.

⁹⁵ SMITH, 1995.

⁹⁶ LINKEWICH, Op. Cit.

maiores aeronaves. Recentemente, ocorreu a incorporação dos super-tankers (aeronaves de grande porte como DC-10 e Boeing 747).

Em 1969 o estado da Califórnia estava dividido pelo *United States Forest Service* (USFS) em 21 setores de atuação. Dentro destes setores foram criadas dezenas de bases permanentes com aeronaves prontas para envio imediato para o combate ao fogo. São chamadas *Dispatches* e localizadas no centro de círculos de 15 minutos de voo (cerca de 75 milhas), os quais cobriam todo o estado⁹⁷. Isto demonstra a grande quantidade de bases existentes.

O aumento da capacidade de carga das aeronaves e o aumento da velocidade e autonomia das mesmas reduziram a quantidade de bases necessárias para efetuar o ataque inicial ao fogo. Contudo, o grande número de bases e recursos demandou uma organização que pudesse centralizar o comando ou orientação, para uma execução descentralizada.



Figura 6 – Aeronave C-130 da *Air National Guard*
Fonte – NAFA – *National Air Firefighting Academy*.

3.2.2. ORGANIZAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS

No topo da organização de combate a incêndio encontra-se a *National*

⁹⁷ LINKEWICH, 1972.

*Interagency Fire Center*⁹⁸ (NIFC), localizada na cidade de Boise em Idaho. É um centro de facilidades hospedado na *National Interagency Coordination Center* (NICC) e *National Multi-Agency Coordination Group* (NMAC), responsáveis pela alocação de recursos humanos e materiais para todos os eventos emergenciais nos Estados Unidos da América: incêndios, enchentes, terremotos, furacões e outros fenômenos. O NIFC trabalha em parceria com o *National Fire and Aviation Executive Board* (NFAEB), sendo, também, um de seus braços⁹⁹.

O NFAEB é o órgão central do combate a incêndios **por meios aéreos**.

Este órgão é o responsável por orientar as agências de combate a incêndio nos Estados Unidos. É este órgão que confecciona manuais e orientações, de forma a unificar os procedimentos em todo o país. Foi criado para implementar o *Federal Fire Policy Directives Task Group*¹⁰⁰, o qual tem por missão coordenar as agências estaduais e implementar a colaboração entre elas.

O gerenciamento dos recursos para esta missão é coordenado segundo níveis de responsabilidade, indo do nível local até as grandes agências federais, da seguinte forma:

A) *LOCAL CONTROL* (Controle Local)

O incêndio é gerenciado inicialmente por uma agência local, a qual possui uma área de proteção sob sua responsabilidade. Estas agências possuem equipes de contra-incêndio, helicópteros com *containers* externos para água (*water buckets*), aviões-tanques e pára-quedistas especializados no combate a incêndio (*smoke jumpers*), tudo para ser utilizado para a supressão inicial do fogo. Muitas vezes as agências locais se unem a fim de compartilharem seus meios, de forma a atacarem incêndios na fase inicial, mesmo fora de sua área de responsabilidade¹⁰¹.

B) *GEOGRAPHIC AREA COODENATION CENTER* (Centros de Coordenação de Área Geográfica)

⁹⁸ Centro Nacional Inter-Agências de Combate a Incêndio. Tradução livre do autor.

⁹⁹ USA, 2001.

¹⁰⁰ Grupo de Trabalho para definição das Diretivas Federais de Política de Contra-Incêndio.

¹⁰¹ USA, 2001.

Os Estados Unidos são divididos em 11 áreas geográficas para fins de combate a incêndios. Caso os meios disponíveis de controle local sejam insuficientes para suprimir o incêndio, estes controles devem acionar o *Geographic Area Coordination Center* (GACC). Este, por sua vez, designará uma equipe de gerenciamento de incidente tipo 2. Este grupo será responsável por localizar e enviar o acréscimo de suporte necessário para a atuação no incêndio¹⁰².



Figura 7 – Geographic Areas
Fonte: *National Interagency Mobilization Guide*, 2001.

C) *NATIONAL INTERAGENCY COORDINATION CENTER* (Centro Nacional de Coordenação Inter-agências)

Caso o incêndio extrapole o nível local e os recursos alocados pelo Centro Geográfico competente não sejam suficientes, então o *National Interagency Coordination Center* será acionado, de forma a enviar uma equipe de gerenciamento de incidente tipo 1 e, até mesmo, mobilizar os recursos federais. É neste nível que os recursos de combate a incêndio por meios aéreos do Departamento da Defesa podem ser utilizados¹⁰³.

¹⁰² USA, 2001.

¹⁰³ USA, 2001.

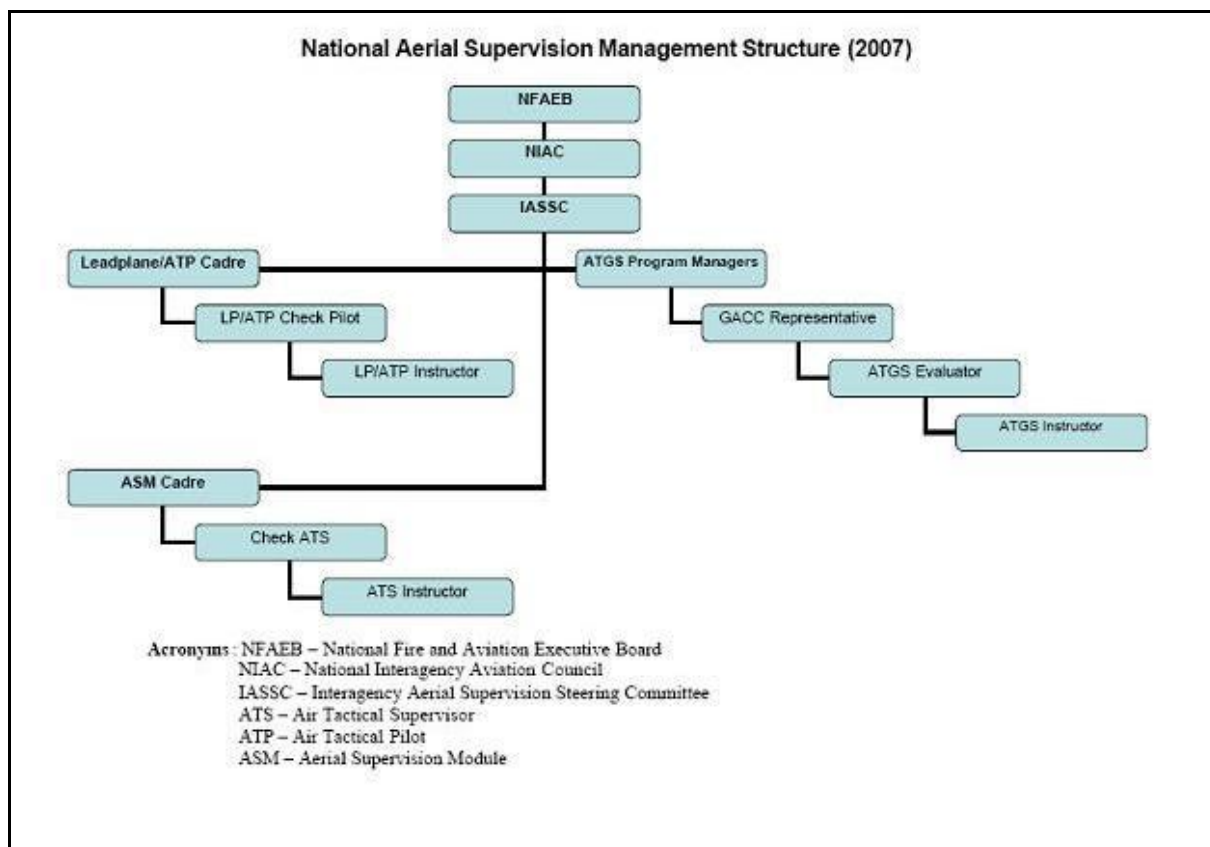


Figura 8 – Estrutura de Gerenciamento de Supervisão Aérea.
 Fonte – *Interagency Aerial Supervisor Guide*, 2007.

Os recursos federais são as aeronaves C-130 Hercules equipadas com equipamentos MAFFS, operadas pelas seguintes unidades aéreas: 145th AW (*Airlift Wing*¹⁰⁴) sediada na Carolina do Norte (Charlotte), 146th AW sediada na Califórnia (Channel Island), 153th AW sediada no Wyoming (Cheyenne), todas pertencentes a *National Guard* e 302th AW sediada em Colorado Springs (Peterson AFB) da Força Aérea de Reserva¹⁰⁵.

Como pôde-se observar, toda esta estrutura de organização trabalha com recursos da mais variada ordem, desde pequenos mono-motores até aeronaves de última geração em termos de combate a incêndios. A maior parte dos recursos não é de propriedade do governo federal ou estadual e sim da iniciativa privada trabalhando sob contrato, como é o exemplo da empresa *Aero Union Co.*, que opera na Califórnia¹⁰⁶ com aeronaves P3 Orion¹⁰⁷. No entanto, seus serviços são pagos

¹⁰⁴ Nota: Airlift Wing – Equivalente a Esquadrão aéreo de Transporte no Brasil.

¹⁰⁵ GIBSON, 2004.

¹⁰⁶ City of Chico.

¹⁰⁷ AERO UNION, 2008.

pelo governo federal ou estadual, segundo as necessidades e convênios previamente celebrados. Este fato representa um grande incentivo para a iniciativa privada. Outro exemplo da necessidade de coordenação de recursos civis é a utilização dos novos *supertankers*, tais como a aeronave Tanker 910, um Douglas DC-10 convertido para combate a incêndio que é capaz de lançar 12.000 galões de retardante numa única saída. Esta aeronave foi contratada pelo governador da Califórnia, Arnold Schwarzenegger, para atuar nas temporadas de incêndio de 2007 a 2009, sob um custo de cinco milhões de dólares por ano¹⁰⁸. Assim, cada vez mais, a estrutura de organização americana vem se adaptando e se modernizando a fim de atender às novas exigências da atividade.

Seguindo a estrutura de organização, tem-se a *Interagency Aerial Supervision Steering Committee* (IASSC). Responsável pela confecção e atualização dos manuais de supervisão desta atividade bem como os *handbooks*¹⁰⁹ e *checklists*¹¹⁰ de procedimentos, os quais devem ser empregados em todo o território norte-americano, independente da instituição que realiza a missão de combate a incêndios por meio aéreo¹¹¹.

¹⁰⁸ LOS ANGELES CITY BEAT. *Tony Morris could save us*. Disponível em: <<http://www.lacitybeat.com/cms/story/detail/?id=6387&IssueNum=229>>. Acessado em: 12 setembro 2009.

¹⁰⁹ Manuais resumidos.

¹¹⁰ Lista de verificação.

¹¹¹ USA. National Interagency Aviation Council. *Interagency aerial supervision guide*, Boise, ID, 2007a.



Figura 9 – Airtanker 910
Fonte – DC-10 Airtanker – Tanker 910 (CAL FIRE, 2009).

Abaixo desse comitê existem duas ramificações de gerenciamento, uma voltada para aeronaves guia (*leadplane*) e outra voltada ao grupo de supervisão, *Air Tactical Group Supervisor* (ATGS). Esta divisão se deu pela necessidade de especialização dos pilotos guia, os quais devem guiar as aeronaves tanque durante a trajetória de lançamento, bem como especialização dos grupos de supervisão do incidente de fogo. Neste nível são estabelecidos os critérios para qualificação e avaliação dos recursos humanos e entidades envolvidas¹¹².

3.3 ASPECTOS DE EXECUÇÃO NOS EUA

A execução depende de uma coordenação precisa. A grande variedade de recursos (aeronaves e equipamentos) operando em um determinado local de dimensões bem restritas (área do incêndio), demanda que esta coordenação se torne complexa para que haja a redução dos riscos, considerados inerentes, durante a missão. Portanto, este aspecto também está intimamente ligado a uma estrutura

¹¹² USA, US Forest Service, *Decision notice & finding of no significant impact, aerial application of fire retardant*. Washington, DC, 2008.

organizacional, não a mesma que mobiliza e orienta a utilização dos meios, mas àquela que coordena o teatro de operações. Neste caso o incidente de fogo, ou incêndio.

3.3.1 COMANDO E COORDENAÇÃO

No topo da execução da missão está o *Incident Commander* (IC), ou comandante, ou seja, a autoridade responsável por decidir, no local, pelos recursos a serem utilizados, bem como acionar os níveis mais altos em caso de necessidade. Também exerce supervisão sobre o *Air Tactical Group Supervisor* - ATGS¹¹³.

Ao ATGS, que é um grupo composto por pessoas altamente especializadas e treinadas com o objetivo de coordenação, compete assistir e avaliar a utilização de todos os meios aéreos disponíveis no combate ao incêndio. Este grupo trabalha embarcado, ou não, em uma aeronave que mantém contato visual todo o tempo com o cenário do incêndio, bem como com as demais aeronaves envolvidas. Sua separação dos demais tráfegos é feita por altitude¹¹⁴.

Um importante aspecto do ATGS é que mantém contato por fonia com as equipes de terra durante toda a missão, o que promove uma integração entre as forças de terra e ar, bem como garante a segurança para o pessoal envolvido.

Numa estrutura de ataque inicial este grupo coordena aeronaves de asa fixa, aviões-guia e helicópteros, em contato direto via fonia. Em uma ação continuada, ou seja, em incêndios de grande porte e de difícil controle, torna-se necessária uma execução mais complexa. Neste caso, surge a figura dos *Operation Section Chief* (OSC), os chefes dos setores operacionais, os quais são divididos em *Airtanker Coordinator* (ATCO) e o *Helicopter Coordinator* (HLCO), que reúnem, respectivamente, os meios aéreos de asa fixa e helicópteros. As diretrizes expedidas pelo OSC devem ser coordenadas pelo ATGS, pois aí está o pessoal especializado e os responsáveis pela coordenação do tráfego aéreo no local do incêndio¹¹⁵.

¹¹³ USA, 2007a.

¹¹⁴ Ibidem.

¹¹⁵ Ibidem.

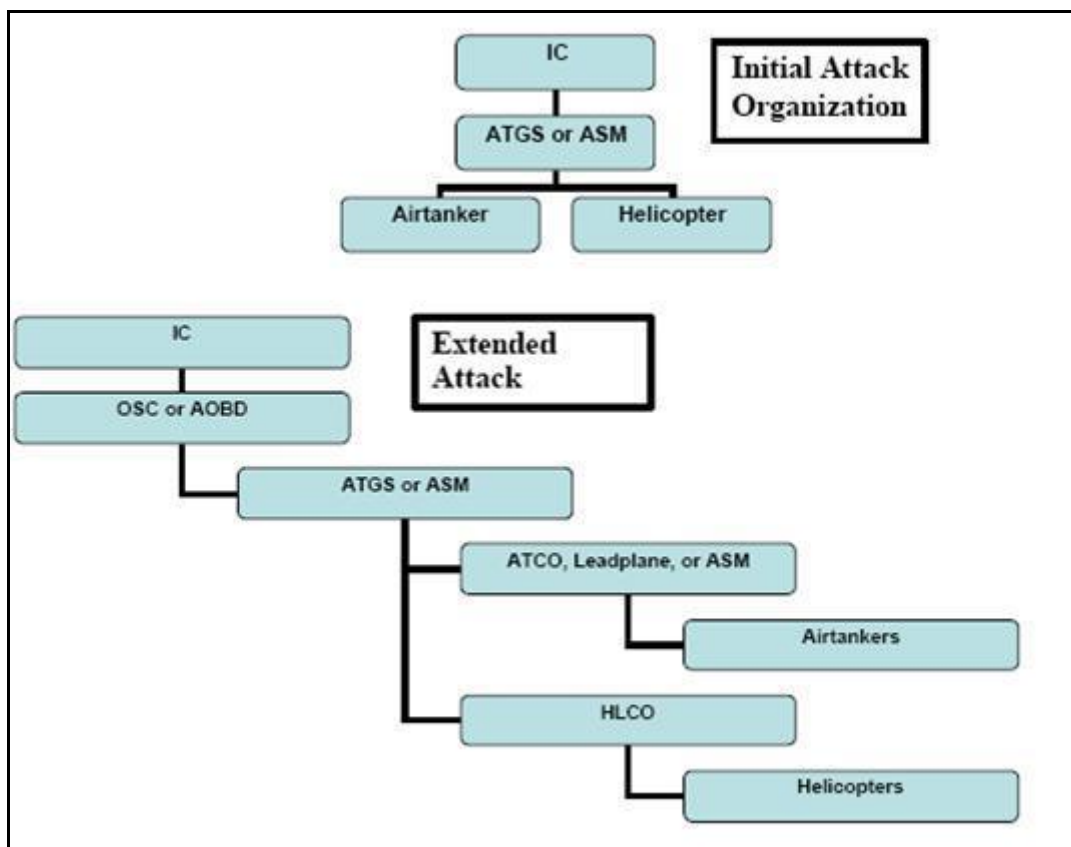


Figura 10 – Estrutura de Supervisão no local do incêndio.
 Fonte – *Interagency Aerial Supervisor Guide*, 2007.

Nos últimos anos verificou-se a necessidade de uma maior centralização de comando para estas missões. Tal deficiência foi apontada nos relatórios pós-temporada de 2003 e já em 2007 verificou-se um incremento neste sentido¹¹⁶.

Evidencia-se, na fase de execução, que a coordenação dos vetores no espaço aéreo durante uma operação de combate a incêndios florestais é de primordial importância, pois sem tal coordenação ter-se-ia um intolerável número de acidentes e incidentes. Por isso apresenta-se, em seguida, a forma como este controle ocorre nos Estados Unidos¹¹⁷.

3.3.2 CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO NA EXECUÇÃO

Embora todo o território dos Estados Unidos da América seja coberto por uma complexa rede de controle de tráfego aéreo, a excepcionalidade de uma

¹¹⁶ USA. National Interagency Aviation Council. *Interagency airtank base operations guide*, Boise, ID, 2007b.

¹¹⁷ Ocorreram 124 acidentes aéreos em combate a incêndios nos EEUU, de 1955 a 1997.

operação de combate a incêndios determina uma intensificação pontual neste controle. O que se traduz por um controle local, embora coordenado com toda a rede nacional. Este controle só é possível por meio de uma FTA (*Fire Traffic Area*¹¹⁸). Esta Área de Tráfego de Fogo é a regra padrão de controle exercido sobre o *Incident Airspace*, o espaço aéreo sobre o incêndio¹¹⁹.

Uma FTA é definida por regras próprias de validade nacional, estabelecidas pelo *National Interagency Aviation Council*. Para a definição destas regras são consideradas como componentes chaves de uma FTA padrão os seguintes tópicos: *Inicial Contact Ring* (Anel de Contato Inicial), *No Communication - NOCOM- Ring* (Anel Sem Comunicação) e *Three C's Of Initial Contact* (os três C do contato inicial). Este último se refere às palavras *Communication*, *Clearence* e *Comply*, ou seja, comunicação, autorização e compreensão da autorização¹²⁰.

Veja-se separadamente cada uma destas chaves conforme explanadas no *Interagency Aerial Supervision Guide* (2007):

- a) *Inicial Contact Ring* – É um círculo imaginário demarcado ao redor do incidente de fogo, tendo este como centro, e com um raio de 12 milhas náuticas. A partir dos pontos constitutivos deste círculo e tomando-se em conta o deslocamento para o interior do mesmo, todas as aeronaves deverão entrar em contato com o controle apropriado relativo àquele incidente, normalmente um *Air Tactical Group Supervisor* ou outro designado para tal. Este contato visa à obtenção de autorização para ingresso no espaço aéreo restrito. Ao ingressar neste círculo, já estabelecida a comunicação bi-lateral, a aeronave que estiver envolvida com o combate ao incêndio receberá o *Briefing* informativo da situação com todas as informações necessárias para a execução da missão. Este *Briefing* será fornecido pelo controle estabelecido (ATGS, ATCO, ASM ou HLCO) e de acordo com o tipo de aeronave;
- b) *No Communication Ring* (NOCOM) – É um círculo imaginário demarcado ao redor do incidente de fogo, tendo este como centro, e

¹¹⁸ Área de Tráfego de Fogo. Tradução do autor.

¹¹⁹ USA, 2007a.

¹²⁰ Ibidem.

com um raio de 7 milhas náuticas. Este círculo delimita o limite a partir do qual uma aeronave em direção ao seu interior, não pode prosseguir sem o estabelecimento de comunicação bi-lateral com o órgão de supervisão da operação ou sem a devida autorização (*clearence*);

c) *Three (3) C's of Initial Contact* – Esta chave, dos três C's, se relaciona com os seguintes fatores analisados: Comunicação, Autorização (*clearence*) e compreensão (da mesma).

- comunicação: É a necessidade e obrigatoriedade de estabelecimento de comunicação bi-lateral entre a aeronave, que pretende entrar no espaço aéreo restrito e o órgão supervisor da operação;
- autorização: O órgão de supervisão da operação fornecerá autorização para a aeronave ingressar no espaço aéreo restrito, bem como as demais orientações necessárias. O não recebimento da autorização ou, ainda, a sua não compreensão por parte da aeronave implica a necessidade de uma espera fora do Anel NOCOM. Onde deverá permanecer até o recebimento e compreensão da autorização ou regressar a sua base; e
- compreensão: As dificuldades de comunicação podem levar a uma compreensão incompleta das instruções de autorização ou mesmo sua total não compreensão. A não compreensão desta instrução pode acarretar em graves problemas na coordenação do tráfego aéreo, desta forma isto também determina a espera da aeronave fora do círculo NOCOM, até a complementação das instruções ou o regresso a base.

Outra medida para facilitar a condução das operações é a alocação do código *transponder* para operação de combate a incêndio; procedimento simples que garante um “trânsito livre” ou preferência para as aeronaves envolvidas na missão, livrando-as, por exemplo, de um controle de fluxo numa terminal congestionada.

Por muito tempo os pilotos de combate a incêndios reivindicavam prioridade para o deslocamento até o local do incidente de fogo, a fim de iniciarem suas ações o mais breve possível. Tal reivindicação finalmente foi atendida pela

FAA, implementando o código *transponder* 1255 a partir de 17 de julho de 1997. Desde então todas as aeronaves envolvidas em combates a incêndios recebem tal código, de forma que os controladores procuram agilizar seus tráfegos, dando a devida prioridade até que cheguem ao local do fogo e recebam novo código pelo órgão controlador¹²¹. Da mesma forma, a definição de frequências de comunicação exclusiva para utilização nestas operações para as aeronaves envolvidas, em muito facilita a atividade, pois a coordenação e segurança da missão dependem da forma clara como se passam e recebem as orientações dos órgãos coordenadores, não podendo receber interferências de comunicações externas não envolvidas com a missão¹²².

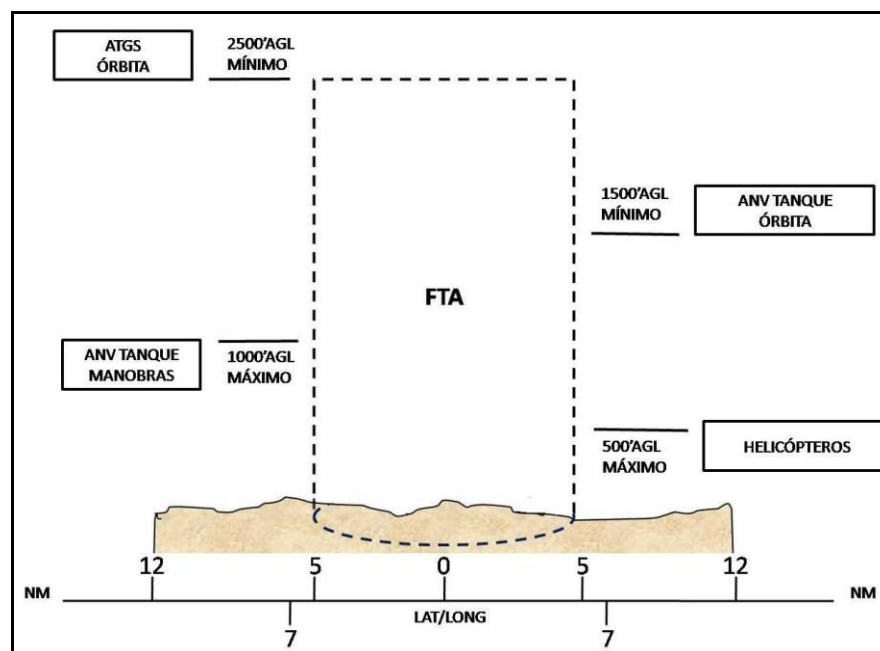


Figura 11 – FTA - Fire Traffic Area.
Fonte – Adaptação do autor.

Um grande incêndio pode afetar o tráfego aéreo regular, principalmente se ocorre próximo de aerovias, aeródromos ou outros espaços aéreos delimitados. Para que haja uma exclusão de aeronaves não envolvidas com a operação é necessária também a determinação de uma *Temporary Flight Restriction* (TFR), ou seja, a criação de um espaço aéreo temporariamente restrito.

¹²¹ USA, Federal Aviation Agency. *NOTAM entry system*, 2003a.

¹²² USA, 2007a.

3.3.3 ÁREA TEMPORARIAMENTE RESTRITA PARA VOO

A iniciativa de solicitar uma área temporariamente restrita para voo pode partir do comandante da operação, dos centros de despachos (*dispatch*), *Leadplane*, ATGS ou outra autoridade que estiver coordenando; e segue regras bem definidas quanto aos pré-requisitos iniciais de acordo com a legislação de tráfego aéreo e parâmetros para dimensionar a TFR¹²³.

Devem ser considerados os fatores para a solicitação de um espaço aéreo restrito (temporário). Devendo ser observados, primariamente os seguintes critérios: duração das operações (estimada a cima de 3 horas); espaço aéreo envolvido congestionado; tamanho e complexidade do incidente de fogo; potencial de conflito com aeronaves não envolvidas com a operação; extensão da operação sobre rotas de treinamento militar; e extensão das operações sobre espaço aéreo de pesquisas espaciais¹²⁴.

Da mesma forma, um dimensionamento preciso deve passar por regras já estabelecidas, de forma a não se inviabilizar um espaço aéreo desnecessariamente. De uma forma geral, estas regras se resumem em: número e tipos de aeronaves que estarão envolvidas na operação, bem como seus requisitos operacionais; altitude necessária para dar ao ATGS segurança e vantagem para coordenação da operação; pontos de entrada e saída e rotas utilizáveis; outras aeronaves que operam no espaço geográfico pleiteado; dimensão, forma e razão de aumento do incêndio; localização de heliportos, aeródromos e fontes de reabastecimento de água; e aeroportos comerciais nas proximidades¹²⁵.

Quanto ao dimensionamento lateral do incidente, normalmente se adota um porção inicial de 5 milhas náuticas a partir do centro do incêndio. No entanto, deve-se considerar que a dimensão lateral pode ser muito maior dependendo do incidente, também a forma poderá ser irregular, necessitando adaptações. O importante é não esquecer que a área não deve ser maior do que o necessário. No caso de haver vários incidentes de fogo em áreas próximas e a fim de evitar sobreposicionamento de áreas de restrição temporária, evitando confusão, deverá ser

¹²³ USA, 2007a.

¹²⁴ USA, 2003b.

¹²⁵ USA, Op. Cit.

definido um ponto central dos eventos e solicitado um TFR para toda a área¹²⁶.

Para um dimensionamento vertical, de uma forma geral, adota-se 2000 pés (exclusive) acima da mais alta elevação no terreno ou 2000 pés acima da aeronave envolvida na assistência ao desastre que se encontra no nível mais alto. Estas dimensões dependem da aprovação da FAA. Caso seja necessário um redimensionamento do espaço aéreo, nova solicitação deverá ser aprovada pela FAA¹²⁷.

Além dos critérios já mencionados para estabelecimento das dimensões de uma TFR, também deve-se levar em consideração os seguintes fatores: operação em área de alta densidade de tráfego aéreo, expectativa do incêndio atrair outras aeronaves apenas para observação e capacidade de visualização e separação de tráfegos comprometidas¹²⁸.

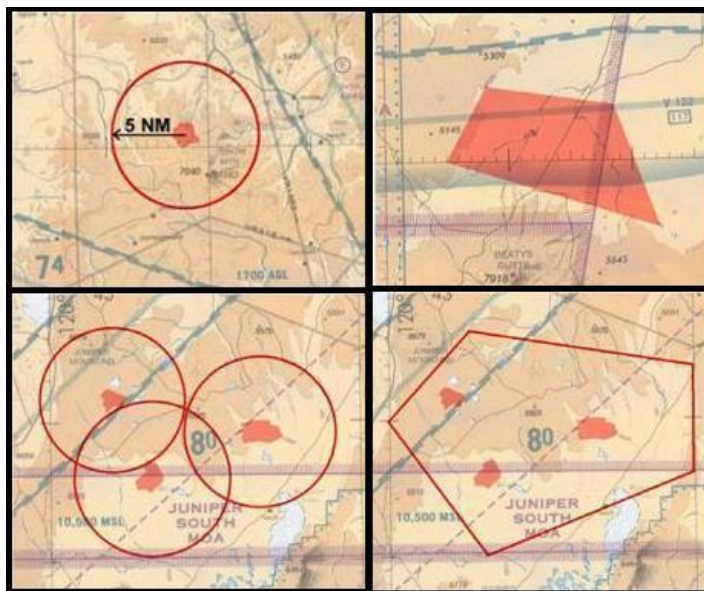


Figura 12 – Possibilidades de uma TRF.
Fonte: Interagency Airspace Coordination Guide, 2003.

O estabelecimento de uma TFR é divulgado através de *Notice to Airman* (NOTAM) que é uma maneira da FAA distribuir informações aos pilotos quando ocorrem modificações rápidas no espaço aéreo, de forma a impossibilitar a alteração em cartas ou publicações próprias.

O NOTAM contém informações (alterações recentes ou não publicadas)

¹²⁶ USA, 2003b.

¹²⁷ USA, 2007a.

¹²⁸ USA. National Interagency Aviation Council. *Interagency airspace coordination guide*, Boise, ID, 2003b.

sobre condições ou mudanças no Sistema Aeroespacial Nacional (facilidades, serviços, procedimentos e perigos). Esta notificação pode ser regulatória (restritiva) ou apenas informativa, quanto a sua natureza. São classificados em seis (06) categorias: NOTAM (D), NOTAM (L), CLASS II NOTAMs, FDC NOTAMs, Pointer NOTAMs e *Military* NOTAMs. Destes apenas os NOTAMs L e D não são restritivos.

Para o estabelecimento de uma TFR existem nove (09) tipos diferentes, definidos pela *Code of Federal Regulation* nº 14 (14 CFR); três destes especificados no capítulo 91, parágrafo 91.137, sub-parágrafos (a)(1), (a)(2) e (a)(3). Os demais se encontram nos parágrafos 91.138, 91.141, 91.143, 91.144, 91.145 e capítulo 99, parágrafo 99.7¹²⁹.

Destes, interessa para o estudo o parágrafo 91.137 sub-parágrafo (a)(2), TRF in *Vicinity of Disaster/ Hazard Area*, pois é o mais utilizado para incêndios. Sua abrangência é para áreas de incêndio sob assistência aérea, operações aéreas de assistência a desastres da natureza (terremotos, enchentes, maremotos, furacões, etc.) e locais de acidentes de aeronaves. Contudo, pode ser estendido a outros episódios. De acordo com este regulamento este tipo de área restrita deve ser solicitado por Comando militar regional que atue como coordenador de Busca e Salvamento, Comando militar atuando na coordenação de operações aéreas associadas a desastres, e autoridades civis atuando diretamente na coordenação de operações aéreas. Estas incluem a *Federal Emergency Management Agency*, *US Forest Service*, *Bureau of Land Management* e outros departamentos do interior e agências aeronáuticas nacionais¹³⁰.

A legislação destaca que poderá ser permitida a ocorrência de aeronaves não participantes na assistência ao desastre dentro da área restrita. Em outras palavras, a autoridade envolvida deverá atentar para não proibir a circulação de casos que são legalmente permitidos. Para o desenvolvimento do que é prescrito numa área restrita tipo 91.137 (a)(2)¹³¹ (utilizável nos casos de incêndio) são definidas cinco (05) categorias de aeronaves com permissão de ingresso conforme a *Federal aviation regulation*:

a) aeronaves participantes: aeronaves participantes nas atividades de

¹²⁹ USA, 2003b.

¹³⁰ Ibidem.

¹³¹ As aéreas restritas que podem ser ativadas por NOTAM são adjetivadas (nominadas) segundo o parágrafos e sub-parágrafos que as definem no Código de Regulamentação Federal.

assistência ao desastre, sob o controle da autoridade de coordenação das operações aéreas. Incluem helicópteros, aeronaves tanques e aviões de liderança. As seguintes aeronaves podem não estar autorizadas a ingressar na área e podem ser consideradas intrusas: aeronaves tanques em rota para outros incêndios, aeronaves em trânsito de um incêndio para outro, voo VIP¹³² (não acertados com a coordenação do evento), aeronaves de reconhecimento, agrícola, de mapeamento ou outras agências em serviço normal;

- b) manutenção da lei: neste tipo de TRF, tráfego de agentes da lei é permitido. Não há qualquer necessidade de prévia notificação ou comunicação durante seus voos. É extremamente recomendado que estes agentes monitorem as frequências de coordenação e informações da TRF;
- c) tráfegos IFR: a FAA tem o direito de orientar aeronaves voando sob regras de voo IFR com planos aprovados através do TRF. Isto pode acontecer se a TRF ocorrer nas proximidades de aproximação ou saída de um espaço aéreo de aeroporto;
- d) tráfego de aeroporto: uma TRF não pode fechar um aeroporto. Quando um aeroporto encontra-se dentro ou nas adjacências deste tipo de TFR, o tráfego visual ainda é permitido caso a operação de voo seja conduzida direto para o aeroporto ou proveniente diretamente deste. Ou, ainda quando o voo ao redor da TFR seja impraticável devido ao tempo (fenômeno meteorológico) ou terreno. Aeroporto significa aeródromo ou linha de pouso aquático de hidro-aviões, claramente registrados e delimitados. Na ocorrência de largas TFR, incluindo mais de um aeroporto, não é permitido voos de um aeroporto para outro dentro da TFR de aeronaves não-participantes da operação; e
- e) mídia: o acesso a mídia neste tipo de TFR é o aspecto mais controverso. De acordo com o que preconiza o parágrafo 91.137, sub-parágrafo (a) (2), da 14 CFR, as circunstâncias, onde são aplicáveis o ingresso da mídia, são:

¹³² VIP – *Very Important Person*, refere-se a dignitários que merecem tratamento especial por parte das autoridades.

- A aeronave conduz elementos de órgão de notícias reconhecido;
- Um plano de voo foi preenchido pela aeronave da mídia com as facilidades da FAA ou ATC especificadas no NOTAM; e
- A operação da mídia é realizada acima da altitude das aeronaves envolvidas na assistência ao desastre e autorizada pelo órgão de controle da operação.

Este critério causa grande discussão, pois as aeronaves que dão assistência direta às equipes de terra já estão voando a 150 ft., voar acima destas seria voar em qualquer altitude da TRF, sem considerar-se as aeronaves em órbita ou do ATGS.

Outro aspecto é o fato da comunicação, pois não há o estabelecimento de qualquer parâmetro de frequência de coordenação da Mídia com a coordenação da operação.

O certo é que se a aeronave da Mídia cumpre o que prescreve o parágrafo 91.137 (a) (2) da 14 CFR, o supervisor da operação não pode retirar esta aeronave do cenário. O recomendado é que este faça um *briefing* detalhado e combinem critérios de segurança a fim de não por em risco nem as aeronaves envolvidas na operação nem a aeronave da Mídia. Recomenda-se também que em campanhas pré-temporadas de incêndio haja participação da Mídia, de forma a divulgar-se critérios, forma de operação, frequências e todas as orientações necessárias para tal evento¹³³.

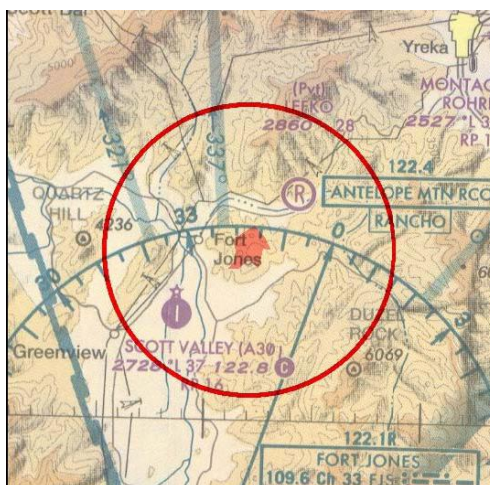


Figura 13 – TRF próximo a um aeródromo.
Fonte: *Interagency Coordination Guide*, 2003.

¹³³ USA, 2003b.

3.3.4 AERONAVE GUIA

A utilização de Aeronaves Guia é abordada pela doutrina americana como fator de eficácia das operações e, também, de segurança. No entanto, esta técnica só é utilizada neste país.

A doutrina canadense foi gerada e se desenvolveu junta com a doutrina norte-americana, de tal forma que ambos os recursos, canadenses e norte-americanos, são frequentemente aplicados de forma combinada, contudo, a utilização da aeronave guia é um ponto em desacordo destas duas doutrinas.

O canadense não utiliza aeronave guia e alega um motivo muito simples, como está expresso nas palavras de Linkewich:

A técnica de avião guia foi desenvolvida nos primórdios do bombardeio a incêndios pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos para guiar aeronaves sem rádio. Com a moderna comunicação, e com a bem refinada explicação e demonstração dos *Bird dogs*¹³⁴, pilotos de aeronaves tanque podem se tornar mais atentos aos seus objetivos e trajetória de voo quando tiram vantagens de uma órbita. Liderá-los, a partir deste ponto, se torna desnecessário e apenas o força a fazer com que sua aeronave siga a performance da aeronave guia (LINKEWICH, 1972, p. 207).¹³⁵

Embora a explicação pareça bastante satisfatória, a doutrina norte-americana mantém a utilização de aeronave guia em suas missões e exige a mesma para missões combinadas com o Canadá. A justificativa encontra-se na doutrina expressa em seus manuais e tem os seguintes pontos relevantes:

- a) precisão no lançamento: Com a utilização da aeronave-guia é possível se conseguir maior precisão na trajetória de voo, de forma a realizar o alijamento do material retardante na posição exata orientada pelo ATGS ;
- b) segurança da equipe de terra: a aeronave de pequeno porte é capaz de realizar voos de verificação, mantendo o contato visual com as equipes de terra, de tal forma a garantir a segurança dessas equipes, evitando que recebam uma carga de retardante, a qual poderia ter efeito até mesmo letal considerando-se a massa de mistura despejada, bem como seu momento de inércia; e

¹³⁴ Equipes canadenses que realizam a coordenação do combate a incêndio por meios aéreos.

¹³⁵ Tradução livre do autor.

- c) na falta de um ATGS os *leadplanes* os substituem e muitas vezes são usados no ataque inicial sem a necessidade de acionamento de um ATGS¹³⁶.

Discorreu-se sobre diversos assuntos relacionados a execução da missão e todos eles estão relacionados com fatores de risco, no entanto, existe mais um que é motivo de especial atenção nos procedimentos contidos nos manuais americanos: a operação em baixa luminosidade.

3.3.5 OPERAÇÃO EM BAIXA LUMINOSIDADE

A operação de combate a incêndio já trás consigo diversos fatores de perigo, tais como voo a baixa altura, aeronave operando no seu limite de peso, efeitos da fumaça e do ar quente na *performance* dos motores, obstáculos e etc. Todos estes fatores poderão ser agravados pela baixa luminosidade, pois se o voo não pode ser realizado estritamente visual o piloto fica passível de ir ao encontro a uma parede de fumaça¹³⁷ ou mesmo a uma elevação do solo. Por isso algumas regras foram impostas às tripulações e aos grupos de supervisão, as quais se seguem:

- a) as missões com retardante, envolvendo aeronaves multi-motor, não podem ser despachadas para chegar sobre o incêndio até trinta (30) minutos após o nascer do Sol oficial da base de reabastecimento.
- b) deverá se planejar para que as aeronaves deixem a área de incêndio até 30 (trinta) minutos antes do pôr do Sol oficial. A operação com retardante só poderá ocorrer durante o horário diurno.
- c) após o pôr do sol poderá ser permitida, mas deverá ter a concordância da tripulação envolvida. Acresce que o órgão de supervisão (Lead, ATCO, ASM ou ATGS) deverá estar em operação durante todo o tempo. O horário diurno é definido de 30 (trinta) minutos antes do nascer do Sol até 30 (trinta) minutos após o pôr do Sol. Entretanto, poderá ser reduzido este período, a critério do piloto ou pelo órgão de supervisão devido condições

¹³⁶ USA, 2007a.

¹³⁷ A fumaça densa causa o imediato apagamento dos motores devido à falta de oxigênio para a combustão.

do tempo (visibilidade reduzida devido à fumaça, sombras ou outros fatores).¹³⁸

3.4 ASPECTO DE CONTROLE

Na revisão da literatura sobre Teoria Geral da Administração pôde-se observar que todas as funções da administração acabam por se interligarem com a função de controle. O controle possui uma ligação muito íntima com o planejamento e a execução, pois permite comparar os procedimentos adotados com os planejados, viabilizando a correção de erros, tanto na execução quanto no próprio planejamento e, ainda, podem-se indicar mudanças na estrutura organizacional.

Segundo Maximiano (2007), o controle, como processo, pode ser dividido em três fases segundo o tipo de informação que utiliza: informações que visam elucidar os objetivos a serem alcançados, informações sobre o próprio sistema e informações para o sistema sobre o que deve ser feito a fim de garantir os objetivos¹³⁹. Esta divisão pode ser aplicada à missão de combate a incêndios florestais por meios aéreos, com o intuito de facilitar a identificação de procedimentos que devem ser estabelecidos como doutrina.

3.4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE OS OBJETIVOS E SOBRE O SISTEMA

Existem vários dispositivos de coleta de dados sobre os grandes incêndios, mas os mais relevantes são os relatórios feitos após cada temporada de incêndios. Destes relatórios saem as principais lições aprendidas e são base para as correções de procedimentos e o planejamento do ano seguinte. São confeccionados em vários níveis. Os relatórios dos estados e dos Departamentos do Interior e da Agricultura são complexos documentos repletos de possibilidades. Como o estado norte-americano que mais é afetado por grandes incêndios é a Califórnia, seu relatório anual sobre lições aprendidas, constitui uma das principais fontes de dados sobre o objetivo e o sistema. Por este motivo optou-se por uma análise do relatório

¹³⁸ USA, 2007a.

¹³⁹ MAXIMIANO, 2007

confeccionado pelo *Wildland Fire Lessons Learned Center*¹⁴⁰ (WFLLC) sob o título *Southern California Fires, 2007: what we learned, how we worked*¹⁴¹.

A primeira coisa que se evidencia neste tipo de relatório é o fato de existir uma equipe especializada em coleta de dados sobre os incêndios, o *Information Collection Team*¹⁴², composto por técnicos representantes das instituições locais, estaduais e federais.

Este tipo de relatório tem como foco levantar dados para análise, por isso é direcionado para oito aspectos muito bem definidos, conforme determinado pelo próprio relatório:

- a) descrever os melhores sucessos com a interface urbana envolvida no incidente (táticas, técnicas, procedimentos, mídia, política, desenvolvimento do fogo e estruturas de proteção);
- b) identificar e explicar a principal lição aprendida observada nestes casos;
- c) identificar o principal desafio encarado durante a operação e a maneira como foi superado;
- d) descrever qualquer lição aprendida com relação às estruturas de proteção, evacuação, comando e controle e a aplicabilidade de comando unificado;
- e) descrever como o comportamento do fogo influenciou as estratégias e táticas adotadas;
- f) aspectos relevantes sobre a jornada de trabalho das equipes envolvidas;
- g) descrever lições já aprendidas que se ratificaram no evento em pauta; e
- h) identificar problemas não solucionados.

Outra importante fonte de dados é o encontro nacional de combate a incêndios por meios aéreos. Este encontro é realizado anualmente na primeira semana de maio de cada ano e tem por objetivo manter o adestramento das equipagens federais, difundir novos conhecimentos e técnicas e emitir orientações

¹⁴⁰ Centro de Lições Aprendidas nos em Incêndios Florestais. Tradução livre do autor.

¹⁴¹ Incêndios no Sul da Califórnia, 2007: o que aprendemos, como trabalhamos. Tradução livre do autor.

¹⁴² Equipe de Coleta de Informações. Tradução do autor.

pré-temporada de incêndios.

Este evento consta do planejamento anual na esfera federal (do DOD), participando três esquadrões da *National Guard* e um da Força Aérea de Reserva, todos operando o equipamento MAFFS¹⁴³.

Algumas empresas civis também são fontes de dados bastante confiáveis, por estarem envolvidas com produtos retardantes desenvolvidos ou mesmo fabricarem equipamentos, como é o caso da *Aero Union Co.*, fabricante do MAFFS (para C-130 Hercules) e AFFIS (para o P3 *Orion* e certos helicópteros)¹⁴⁴.

3.4.2 INFORMAÇÕES PARA O SISTEMA

Os dados levantados durante uma temporada de incêndio são intensivamente analisados e transformados por dezenas de agências. O perigo representado pelos incêndios é tratado como uma responsabilidade coletiva que diz respeito às mais altas personalidades governamentais até a própria população atingida. Desta maneira procura-se dar larga divulgação de todas as informações obtidas. Neste aspecto o meio preferido é a Internet, pois atinge todas as classes do país. Não há informação sigilosa¹⁴⁵ e todos são, de certa forma, responsáveis pelos cuidados a serem tomados.

Com esta visão os dados obtidos são tratados em diversas esferas. No entanto, alguns órgãos detêm esta atribuição específica. Principalmente os órgãos relacionados ao *United States Department of Agriculture* (USDA) e *United States Department of Interior* (USDOI)¹⁴⁶.

Durante as análises, as diretrizes estabelecidas devem estar em consonância com a legislação vigente no país. Por esse motivo são constantemente confrontadas e adaptadas com as seguintes legislações: *National Environmental Policy Act* (NEPA), *National Historic Preservation Act* (NHPA), *Endangered Species Act* (ESA). Com esta base, em 2005 foi estabelecido o *Wildland Fire Use* (WFU),

¹⁴³ NATIONAL GUARD. Expect aerial firefighting pace to increase, Guard told at training. Disponível em: <http://www.ngb.army.mil/news/archives/2008/05/051208-training_event.aspx>. Acesso em: 10 abril 2008.

¹⁴⁴ AERO UNION, 2008.

¹⁴⁵ Exceto as prescrições técnicas emitidas para pilotos militares que atuam nesta atividade.

¹⁴⁶ USA, 2005.

Implementation Procedure Reference Guide, que estabelece procedimentos padrão para a implementação e planejamento da política de combate a incêndios florestais. Os resultados das análises posteriores proporcionaram correções em 2006 e 2007 e devem prosseguir para os próximos anos. O WFU provê uma lista de verificação a ser usada como critério de decisão quanto ao estágio do incêndio, permitindo ao gerente do processo ter um embasamento para a manutenção das ações dentro de cada estágio de gerenciamento previsto. Ainda neste manual pode-se encontrar um conjunto de tabelas que auxiliam, de modo prático, na determinação do risco relativo aceitável para o incêndio gerenciado (*Wildland Fire Relative Risk Assessment*¹⁴⁷)¹⁴⁸.

Dados levantados pelo USDA e USDOl nas primeiras décadas de utilização de retardante no combate a incêndio florestal por meios aéreos constataram que o produto utilizado para tal, os sais de borato, embora fossem efetivos como retardante de chamas, acarretavam esterilização do solo. Isto gerou novas pesquisas de forma a estabelecerem-se padrões mais aceitáveis. A evolução destas pesquisas foi o desenvolvimento de diversos produtos retardantes que hoje utilizam como compostos básicos o sulfato de amônia e polifosfato de amônia (ou fosfato de diamônio), como princípios ativos. Estes, além de não agredirem o solo para futuras culturas, também agem como fertilizantes químicos, proporcionando mais rápida recuperação do solo queimado pelo incêndio¹⁴⁹.

Com relação à padronização de procedimentos para a operação aérea, cada uma das agências filiadas ao *National Interagency Aviation Council* (NIAC) - *US Department of the Interior* (*Bureau of land and Management* e *Bureau of Indian Affair*), *National Park Service*, *US Fishing & Wildlife Service*, *USDA Forest Service* e *National Association of State Foresters* – realiza anualmente a revisão de seus manuais, numa ação coordenada e consolidada pelo NIAC. Desta forma o conhecimento reunido na temporada de incêndios do ano anterior determina mudanças que são consolidadas por este órgão. O qual, por sua vez, faz a divulgação e determina seu cumprimento por todos os organismos que possam operar no combate a incêndio por meios aéreos. Deste trabalho de consolidação e interoperabilidade resultou em 2007 o *Interagency Aerial Supervisor Guide*, o qual

¹⁴⁷ Avaliação do Risco Relativo nos Incêndios Florestais. Tradução livre do autor.

¹⁴⁸ USA, National Interagency Council. *Wildland fire use* (Revisions 2006 & 2007). Boise, ID, 2005.

¹⁴⁹ SCOTT, Slaughter. *Firestorm, fighting wildfires from the air*. [S. l.]: Abacus, 2007.

reuniu num só manual o *Interagency Leadplane Guide*¹⁵⁰, *Aerial Supervision Module Guide*¹⁵¹ e o *Interagency Air Tactical Group Supervisor Guide*¹⁵², tudo num só documento, e obrigatório para todas as forças Federais e todas as agências estaduais participantes¹⁵³.

Ainda com relação ao NIAC ressalta-se a criação do *Interagency Airtanker Board*, o qual tem o propósito de promover a segurança, efetividade e eficiência das aeronaves tanques neste tipo de operação¹⁵⁴ e, ainda, tendo todas as normas em consonância com as orientações de manutenção e inspeção emanadas do NTSB (*National Transportation Safety Board*)¹⁵⁵. Ao IAB cabe também a homologação e autorização destas aeronaves para este tipo de operação¹⁵⁶. Neste aspecto é importante lembrar que os EUA estão entrando numa nova era de aeronaves para este fim: a era dos super-tanques. Já está em operação a aeronave DC-10, como foi visto anteriormente, e na temporada de 2008 a companhia *Evergreen International Co* estreou o seu 747-200, capaz de lançar 22.000 galões de água ou retardante¹⁵⁷.

Outro aspecto relativo ao controle diz respeito à segurança do voo propriamente dito. Este tipo de missão naturalmente traz um acréscimo de risco, mas em 2002, durante a temporada de incêndios, os norte-americanos se chocaram com dois graves acidentes. Um deles envolveu uma aeronave Lockheed C-130 Hercules, voado pela empresa *Hawkins and Power Aviation of Greybull*; o outro envolveu uma aeronave P4Y-2 *Consolidated-Vultee* (Convair), da mesma empresa e ambas a serviço do USFS. A primeira aeronave teve as asas separadas da fuselagem em pleno voo, logo após o lançamento do retardante sobre um incêndio na Califórnia (17 de junho de 2002). A segunda perdeu a asa esquerda em voo, junto ao motor nº 2. Ambos os acidentes foram fatais para as tripulações¹⁵⁸.

Em abril de 2004 o *U.S. National Transportation Safety Board* (NTSB)

¹⁵⁰ Guia Inter-agências de Aviação-Guia.

¹⁵¹ Guia do Módulo de Supervisão Aérea.

¹⁵² Guia Inter-agência de Grupo Aero-Tático de Supervisão.

¹⁵³ USA, 2007a.

¹⁵⁴ FIRE & AVIATION MANAGEMENT. *Interagency Airtanker Board*. Disponível em: <http://www.fs.fed.us/fire/aviation/fixed_wing/airtankers/iab_procedures/iab_procedures.html>. Acessado em: 27 julho 2008..

¹⁵⁵ FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2004.

¹⁵⁶ FIRE & AVIATION MANAGEMENT, Op. Cit..

¹⁵⁷ EVERGREEN. *Protecting valuable resources*. Disponível em:

<<http://www.evergreenaviation.com/supertanker/index.html>>. Acessado em: 20 maio 2008.

¹⁵⁸ FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2004.

emitiu orientações para um rigoroso programa de manutenção para as aeronaves de combate a incêndio. As conclusões a que se chegaram é que este tipo de aviação sofre um esforço maior que o normal devido às manobras que devem executar para garantir o melhor aproveitamento do material retardante sobre o fogo, acresce o fato de que as estruturas das aeronaves sofreram intensa corrosão proporcionada pelo próprio retardante (embora o mesmo tenha produto anti-corrosão em seu composto). Desta maneira, diversos procedimentos de manutenção foram modificados em prol da segurança de voo. Outra medida adotada foi parar a operação de velhos cargueiros, muitos do fim da Segunda Guerra, que haviam sido adaptados e estavam sendo usados há muitos anos¹⁵⁹ (cerca de 40 destes)¹⁶⁰.

A crescente preocupação com a segurança de vôo nas missões de combate a incêndio culminou com a criação do Interagency Airtanker Board em 2005. Este órgão de controle de segurança de vôo específico para aeronaves tanques que realizam este tipo de missão teve seus procedimentos e critérios aprovados em julho de 2006 e segue como importante órgão de controle dentro do escopo da missão nos EUA, emitindo recomendações de segurança e realizando constantes vistorias¹⁶¹.

Vista a operação da aeronave C-130 Hercules nos EUA, passou-se a verificação da legislação norte-americana que afeta o desenvolvimento desta atividade.

¹⁵⁹ Veja estatística dos acidentes nos Estados Unidos no Apêndice B.

¹⁶⁰ *FLIGHT SAFETY FOUNDATION*, 2004.

¹⁶¹ *FIRE& AVIATION MANEGMENT*, 2008.

4 LEGISLAÇÃO NORTE-AMERICANA

Buscando responder a segunda questão norteadora, procurou-se verificar a legislação norte-americana que afeta a operação de combate a incêndio com emprego da aeronave C-130 Hercules. Neste aspecto deve-se ressaltar que tal operação está intimamente ligada a utilização de pó retardante, já que esta aeronave não faz alijamento somente de água em missões reais de combate a incêndios, como é o caso dos grandes hidro-aviões canadenses.

4.1 PRIORIDADE DE USO DOS MEIOS CIVIS

A lei chamada *Economy Act* indica que os meios militares, ou seja, pertencentes ao *Department of Defence* (DOD) não podem concorrer com os meios comerciais. A lógica desse ordenamento está em manter forte a indústria nacional, bem como a economia em investimentos de equipamentos que são utilizados apenas esporadicamente. A execução do *Economic Act* tem privilegiado a indústria de combate a incêndios de maneira muito positiva¹⁶², haja vista os recentes investimentos em super-tanques como o 747-200, convertido pela *Evergreen International Co.*. Um investimento de 40 milhões de dólares¹⁶³, que, acredita-se, deverá ter retorno garantido e rápido, devido às grandes necessidades americanas, principalmente do estado da Califórnia.

Para a aplicação dos recursos do DOD o *Economy Act* prevê o auxílio de uma agência federal para outra, mas garante que a solicitante reembolse completamente os custos para a operação de contra-incêndio¹⁶⁴.

4.2 ASPECTOS LEGAIS QUANTO AO USO DE RETARDANTE DE CHAMA

A baixa efetividade do combate a incêndio por meios aéreos utilizando-se somente água, num processo de abafamento e resfriamento, determinou a utilização de produtos retardantes de chama, a fim de tornar o processo mais eficaz. Durante

¹⁶² GIBSON, 2004.

¹⁶³ EVERGREEN, 2008.

¹⁶⁴ GIBSON, Op. Cit.

muitos anos utilizaram-se, nos EUA, os sais de borato¹⁶⁵ como substância retardante. Contudo, os efeitos esterilizantes sobre o solo criou uma contenda entre ambientalistas e a máquina governamental que procurava controlar o mais rápido possível a propagação dos incêndios, evitando-se danos materiais e à vida, além de perdas econômicas de grande vulto¹⁶⁶.

Contra o processo de combate a incêndio com uso de retardantes os ambientalistas alegam que os grandes incêndios de natureza espontânea, na maior parte das vezes, produzem um efeito extremamente positivo para a fauna e flora, pois após as grandes queimadas naturais, a mata se recompõe e, alimentada pela grande quantidade de matéria orgânica queimada, se renova e se revigora, favorecendo também a fauna que passa a dispor de alimentos em abundância. No entanto, o uso dos sais de borato torna a terra estéril e quebrar o ciclo de renovação das matas e florestas.

Por outro lado, o USDA, Departamento de Agricultura, alega que os bombeiros precisam ter uma ferramenta eficiente para deter o avanço do fogo e, desta maneira, impedir a destruição de muitos acres de mata nativa e impedir que o incêndio leve risco à vida humana, já que a interface urbana está presente em muitos dos casos. Acresce o fato de que a maior parte dos incêndios atuais é causada pelo próprio homem (criminosos ou acidentais) e a frequência poderia fugir do controle sem esta ferramenta eficaz¹⁶⁷.

Tal discussão fez com que o governo investisse na iniciativa privada com o intuito de disponibilizar novos produtos. A resposta veio através dos retardantes a base de nitrato e fosfato de amônia. Estes além de não agredirem o solo, ainda funcionam como fertilizantes químicos, facilitando a recuperação do solo. Mas a questão não ficou resolvida com os novos retardantes disponibilizados para o combate aéreo a incêndio.

Os novos tipos de retardantes utilizados, com uma grande aprovação, acabaram por incentivar a criação de uma indústria muito forte de combate a incêndio; tanto no aspecto econômico como no aspecto legal¹⁶⁸. Assim, o embate entre os ambientalistas e o Departamento da Agricultura (Departamento Florestal -

¹⁶⁵ Nota: Éster do ácido bórico.

¹⁶⁶ SCOTT, 2007.

¹⁶⁷ USA, 2008.

¹⁶⁸ GIBSON, 2004.

USFS) ficou adormecido alguns anos.

Mais recentemente, no entanto, a discussão voltou à tona, desta vez questionando a toxicidade dos retardantes com relação à vida aquática. Com este questionamento tomou novo fôlego a alegação de que o fogo, de causa natural, é benéfico e faz parte do ciclo de vida das florestas.

Para este argumento a base sempre foi a questão dos incêndios no Parque Yellowstone, onde a vegetação, baseada em pinheiros (Pinos Contorta), cerca de 80%, é altamente adaptada ao fogo. Esta árvore tem suas sementes inclusas em pinhos selados por uma forte resina, que necessita do fogo para que estas sejam liberadas e se renove a floresta. Por causa disto, instituiu-se uma política de fogo natural, não sendo combatidos os incêndios naturais. Entre 1972 e 1987 ocorreram 235 incêndios que queimaram 33.759 acres de florestas. Estes incêndios foram realmente efêmeros e produziram um efeito benéfico para o parque. No entanto o relaxamento com a política “*let it burn*” (deixe queimar) acarretou um grande despreparo quando em 1988 um colossal incêndio causou a destruição de 793.000 acres (36% do total). Um enorme esforço foi despendido pelo governo para apagar o incêndio e ocorreu perdas de 3 milhões de dólares em estrutura. Anos depois o parque estava renovado. A densidade das árvores aumentou e a fauna também. No entanto, a discussão desta política também é questionada. Principalmente porque a maior parte das florestas não possui um ciclo adaptado ao fogo¹⁶⁹.

Voltando-se ao fato da toxicidade dos materiais retardantes, pode-se observar que os atuais retardantes possuem ainda algumas substâncias que têm efeitos tóxicos e nocivos a vida aquática, com efeitos que podem durar de 24 ou 48 horas, desde que aplicados em grande concentração e, supunha-se também, com efeito cumulativo de várias aplicações durante anos.

Este novo fato gerou nova contenda jurídica entre os ambientalistas (que solicitam a paralisação das atividades com retardante) e o *US Forest Service*. Como as empresas fabricantes dos produtos deixam claro que nunca foram testados com relação à vida aquática, nem em grandes concentrações, nem quanto ao seu efeito

¹⁶⁹ BEARMAN'S. *The great fire of 1988*. Disponível: <<http://www.yellowstone-bearman.com/yfire.html>> Acesso em: 07 julho 2008.

cumulativo¹⁷⁰; o USFS se viu obrigado a conduzir um programa de análise ambiental e preparar análise de aceitabilidade ambiental, a fim de determinar regras de utilização sem que as ações fossem de encontro a *Environmental Policy Act of 1969*¹⁷¹.

Em uma primeira medida cautelar, o USFS emitiu, em abril de 2000, uma diretriz de utilização de retardante de chamas por meios aéreos que livrava os cursos d'água do produto, ou seja, deveria ser respeitada uma distância mínima de 300ft (100m) dos cursos d'água, incluindo-se lagos, nascentes, ou qualquer outra fonte de água. Para o cumprimento desta regra, o documento deixa claro algumas excepcionalidades: o retardante pode ser utilizado em distâncias menores de cursos d'água (ou até sobre o mesmo) se o fogo puser em perigo vidas, propriedades ou se a razão de propagação do mesmo seja grande a ponto de não poder ser controlado ou, mesmo, se o terreno não permitir outra maneira de aplicação¹⁷².

Mais recentemente, uma contenda entre o *Forest Service Employees for Environmental Ethics* e o USFS determinou uma revisão da situação. Desta vez o USFS realizou um estudo mais detalhado quanto aos riscos a longo prazo, bem como o levantamento da toxicidade para a vida aquática. Dos resultados das pesquisas realizadas com diversos tipos de retardantes e em diversas partes do ecossistema norte-americano, constatou-se uma baixa toxicidade dos produtos para a vida aquática, no entanto não foi conclusivo quanto aos efeitos cumulativos - devido a variação da capacidade do substrato de reter as substâncias do retardante¹⁷³. Estas e outras análises levaram o USFS a emitir mais uma Nota de Decisão em fevereiro de 2008, de forma a ratificar as diretrizes de abril de 2000, mantendo a área de exclusão em 300 ft dos cursos d'água, bem como as demais exceções para seu uso mesmo dentro desta área de exclusão. Contudo novos estudos a longo prazo foram determinados, mantendo-se a situação inalterada até, pelo menos, o fim dos mesmos previstos para 2010¹⁷⁴.

Concluída a revisão do uso de aeronaves C-130 Hercules nos Estados Unidos, passou-se a uma investigação quanto ao uso da mesma no Brasil.

¹⁷⁰ PHOS-CHECK, 2005.

¹⁷¹ USA, 2008.

¹⁷² USA, 2000b.

¹⁷³ USA, 2000a.

¹⁷⁴ USA, Op. Cit..

5 EMPREGO DE AERONAVES C-130 NO COMBATE A INCÊNDIOS NO BRASIL

Este capítulo tem o objetivo de responder a terceira questão norteadora, traçando um panorama de como ocorre a atividade de combate a incêndio com emprego de aeronave C-130 Hercules no Brasil. Para tanto, o que se tem disponível são as duas únicas missões reais de combate a incêndio ocorridas no Brasil e que tiveram o emprego desta aeronave.

Na Força Aérea Brasileira apenas duas unidades operam a aeronave C-130 Hercules. Uma delas é o Primeiro Grupo de Transporte de Tropas (1º GTT), sediado na Base Aérea dos Afonsos, a outra é o Primeiro Esquadrão do Primeiro Grupo de Transporte (1º/ 1º GT), sediado na Base Aérea do Galeão. Destes apenas o 1º GTT foi dotado de dois equipamentos MAFFS para a realização de missões de combate a incêndio. Foram realizadas apenas duas missões reais, embora o 1º GTT tenha realizado algumas manobras de treinamentos para qualificação e manutenção operacional de suas equipagens.

5.1. EMPREGO NA RESERVA AMBIENTAL DO TAIM

Na realização desta missão muitos fatos ocorreram de maneira que fugiram totalmente das condições adequadas que os tripulantes haviam encontrado durante os treinamentos, servindo de grande laboratório para a adequação necessária desta atividade (Anexo A). Desta maneira foram observados os seguintes fatores:

- a) a base de apoio foi montada no aeródromo de Pelotas, tendo o seu material sido transportado por uma aeronave C-130 Hercules do Primeiro Esquadrão do Primeiro Grupo de Transporte (1º/1º GT)¹⁷⁵;
- b) encontravam-se em operação, no espaço aéreo ao redor do incêndio, mais cinco (05) aeronaves, sendo um helicóptero Esquilo a serviço do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), um helicóptero Esquilo da Marinha do Brasil, um

¹⁷⁵ FAROL COMUNITÁRIO BRASIL. *Aviões da FAB reforçam operação de combate ao fogo em reserva ecológica no Rio Grande do Sul*. Disponível em: <<http://farolcomunitario.blogspot.com/2008/01/avies-da-fab-reforam-operao-de-combate.html>>. Acessado em: 05 setembro 2009.

- helicóptero H-1H da FAB, uma aeronave C-95 Bandeirantes da FAB e uma aeronave agrícola Ipanema contratada por uma empresa local¹⁷⁶;
- c) havia tráfego de pequenas aeronaves, que se deslocavam de uma fazenda para outra;
- d) a área de incêndio localizava-se fora do alcance dos órgãos regulares de controle de tráfego aéreo. Para a coordenação foi utilizada a frequência livre de VHF¹⁷⁷ (123.45 MHz). A coordenação dos tráfegos foi feita do solo pelo rádio VHF de um helicóptero pousado próximo ao local do incêndio (pertencente à Base Aérea de Santa Maria). Para tal coordenação foi designado o próprio piloto do helicóptero, o qual não possuía experiência na atividade de combate a incêndio, ou de coordenação aérea (Anexo A); e
- e) cerca de 120 (cento e vinte) pessoas trabalhando em solo, no combate direto ao incêndio, dentre as quais havia militares do Exército Brasileiro, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros de três cidades próximas, funcionários do IBAMA e voluntários civis¹⁷⁸.
- f) as aeronaves não tinham contato bilateral com as equipes de terra e, ainda, a frequência utilizada era constantemente congestionada com a conversa entre os pilotos das pequenas aeronaves que se deslocavam de uma fazenda para outra (Anexo A).

No contexto descrito inseriu-se a aeronave C-130 Hercules do 1º GTT para realizar o combate ao incêndio.

Dos fatos acima descritos diversos pontos se mostraram em desacordo com os sistemas resultantes da teoria do Modelo SHELL de Hawkins.

Tomando-se por base o Sistema LE (Liveware-Environment), percebe-se que não houve uma correta interação entre o elemento Liveware (representado pela tripulação da aeronave de combate a incêndio) e o elemento Environment (representado pelo meio aéreo ao redor). As demais aeronaves circulavam no interior da aérea onde ocorria o incêndio, sem que houvesse uma coordenação entre

¹⁷⁶ FAROL COMUNITÁRIO BRASIL, 2009.

¹⁷⁷ Very High Frequency – Faixa de frequência usual nas comunicações aeronáuticas.

¹⁷⁸ MUNDO GAÚCHO. *Prossegue combate ao fogo na estação ecológica do Taim*. Disponível em: <<http://mundogauchoblogspot.com/2008/01/prossegue-combate-ao-fogo-na-estao.html>>. Acessado em: 05 setembro 2009.

elas. Não estabeleceu-se uma área de exclusão, nem mesmo separação entre níveis de voo. Também não houve uma padronização de frequências de comunicação. O espaço aéreo que demandava uma intensificação de controle, na verdade, permaneceu sem controle até mesmos dos órgãos regulares de controle de tráfego aéreo. Tal situação configura grande potencial de risco e dentro do Modelo SHELL denota grande possibilidade de erro humano. Neste caso poderia ser representado por uma colisão entre aeronaves, mesmo estando em condições visuais adequadas.

Quanto ao sistema LL (Liveware-Liveware), verificou-se que a falta de comunicação entre tripulantes em operação e a equipe de terra causou diversos problemas, dentre eles pode-se citar a perda de eficiência da utilização do produto retardante, pois, conforme observado no capítulo 2 deste trabalho, a aplicação dos meios aéreos é complementar a ação das equipes de terra. Neste caso específico, sem comunicação bilateral, houve a necessidade de interrupção completa dos trabalhos dos sapadores, bem como seu afastamento do local onde iria ocorrer o lançamento do material retardante, a fim de garantir-se a segurança dos mesmos. Desta forma, passou-se a alternar entre uso de retardante e uso do pessoal de terra, o que contraria plenamente os princípios básicos de aplicação de meios aéreos no combate a incêndios florestais. A utilização de uma frequência de uso livre (123,45 MHz) ao invés de uma frequência específica para operações de natureza de defesa civil ou ambiental também provocou grandes perdas no Sistema LL, no ponto em que parte da comunicação foi interrompida por conversas entre pilotos que transitavam de uma para outra fazenda, próximas ao local do incêndio.

5.2. EMPREGO NA RESERVA AMBIENTAL DA CHAPADA DIAMANTINA

Em dezembro de 2008, devido a um grande incêndio na Reserva Ambiental da Chapada Diamantina, novamente o 1º GTT foi acionado com uma aeronave C-130 Hercules dotada com o equipamento MAFFS para participar da operação de combate à este incêndio. Nesta ocasião foi utilizado o aeródromo de Lençóis (Bahia) como base de operações para o reabastecimento de combustível, mistura retardante e ar comprimido.

Da mesma forma como aconteceu na primeira missão no Taim, também na Chapada Diamantina o sistema regular de controle de tráfego aéreo não alcançava às aeronaves durante a operação e havia a presença de mais seis outras aeronaves, dois helicópteros (um do IBAMA e outro do Corpo de Bombeiros da Bahia), além de quatro aeronaves monomotor Air Tractor. Como havia a participação de aeronaves pequenas executando a mesma missão (estas Air Tractor –Ipanema - contratadas pelo Governo da Bahia) ficou estabelecido uma divisão por setores. As aeronaves pequenas operaram em setores pré-determinados mais próximos do aeródromo, enquanto que a aeronave C-130 Hercules operou isolada nos incêndios mais distantes. A coordenação do tráfego durante as surtidas de combate ao incêndio foi realizada diretamente pela tripulação da aeronave do 1º GTT, no C-130 (Anexo A).

O emprego das aeronaves foi coordenado por três comandos diferentes, a aeronave C-130 pelos próprios componentes do 1º GTT; as aeronaves Air Tractor por elemento civil que já tinha alguma experiência em operar junto ao IBAMA e os helicópteros por outro elemento civil também com experiência em operar junto ao IBAMA em missões desta natureza. No entanto, não houve a presença de um comando centralizado, seja civil ou militar (ANEXO B).

Nesta segunda missão foi empregado outro tipo de pó retardante, o LICET. Este de fabricação nacional, o qual foi fornecido diretamente pela fábrica no local de reabastecimento, aeródromo de Lençóis, sendo todo o material comprado pelo IBAMA. Este novo retardante empregado resultava uma mistura de cor rosa que, após ser despejado sobre a vegetação, não permitia a identificação da linha de contenção. A visualização desta linha, ou aceiro químico, é necessária para que o piloto possa dar prosseguimento na surtida seguinte, a partir do ponto onde parou. Segundo a opinião da tripulação que o empregou, a mistura resultante pareceu ser de mais baixa efetividade que o empregado anteriormente, utilizando-se o pó retardante da PHOS-CHECK, de fabricação norte-americana (ANEXO B).

Embora tenham sido consideradas positivas as experiências da FAB nesta atividade e, segundo informação dos componentes do esquadrão que realiza esta atividade na FAB, algum bloqueio tem ocorrido no desenvolvimento da atividade, pois desde dezembro de 2008 não ocorre novo acionamento, embora

tenham ocorridos diversos outros grandes incêndios que o justificariam. Da mesma forma o Plano de Manutenção Operacional do 1º GTT prevê a prática de duas descargas, ou seja, a utilização do equipamento MAFFS, a cada seis meses e nenhum piloto encontra-se com estas marcas em dia, já que o último treinamento ocorreu em novembro de 2008 (ANEXO B).

Outros aspectos, vistos como relevante no levantamento de informação realizado na doutrina norte-americana (capítulo 3), ainda apareceram sem normatização na última aplicação real desta atividade, como por exemplo, o estabelecimento de uma área de controle de tráfego local destinada a este tipo de operação, chamada nos manuais americanos de FTA (*Fire Traffic Area*) (ANEXO B).

Durante a realização do combate ao incêndio na Reserva Ambiental da Chapada Diamantina, a exemplo do que ocorreu na Reserva do Taim, houve uma grande cooperação no que diz respeito às instituições envolvidas, no entanto a coordenação foi relegada a um segundo plano. Também no que diz respeito à mobilização dos meios, todas as instituições envolvidas mobilizaram seus meios somente quando o incêndio atingiu grandes proporções e já se havia instalado uma perda ambiental irreparável (ANEXO B), fato que contraria a doutrina americana (conforme analisado no capítulo 3), principalmente se observado o conceito chamado “*One Strike*”, qual seja o emprego de grande quantidade de meios nos momentos iniciais para evitar atuação prolongada que acarretam grandes perdas e gastos maiores.

Voltando-se ao Modelo SHELL de Hawkins, e a exemplo do que aconteceu no primeiro emprego real de aeronaves C-130 Hercules no Brasil, verificou-se que novamente o Sistema LE (*Liveware-Environment*) apresentou-se de forma muito prejudicada. Embora tenha havido a tentativa de uma coordenação entre as equipagens e o meio aéreo que as cercava, esta tentativa de coordenação ficou fragmentada em três pólos, representados pelos três tipos de aeronaves envolvidas, Tanque Cargueiro (C-130 Hercules), monomotores (Air Tractor – Ipanema) e helicópteros. Mais uma vez, a coordenação de tráfego aéreo, com as devidas separações, comunicações e áreas de exclusão de tráfegos alheios a operação (a exemplo da doutrina norte-americana) permaneceu ausente, prejudicando irremediavelmente o Sistema LE e deixando livres oportunidades de

erro humano e um possível acidente. Também neste aspecto, evidenciam-se regras de Teoria Geral de Administração que conferem grande importância à coordenação para a execução da missão, bem como a questão de comando único, embora deva ocorrer uma execução descentralizada.

6 ASPECTOS CONJUNTURAIS E LEGAIS DO EMPREGO DE AERONAVE C-130 HERCULES NA ATIVIDADE DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS NO BRASIL

Cumprindo o quarto objetivo específico desta pesquisa procurou-se delinear os aspectos conjunturais e legais que afetam a utilização da aeronave C-130 Hercules no combate a incêndios florestais. Para tanto, segue-se a orientação de Fayol, segundo sua divisão das funções administrativas.

6.1 ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE NO BRASIL

Como é uma atividade muito recente para o Brasil, não há uma estrutura organizacional voltada para a realização específica desta atividade. No entanto, considerando-se a utilização de aeronave C-130 Hercules pela Força Aérea, existe uma macro-estrutura em que a FAB está inserida; bem como, uma regulamentação a qual a FAB deve se adequar. Ao analisar-se o combate a incêndio teve-se em mente as duas situações que podem ocorrer: com ou sem a presença de uma interface urbana.

Sem a presença da interface urbana, tem-se um incêndio florestal que põe em risco elementos do meio ambiente, fauna e flora. Portanto, uma questão ambiental. Já com a presença de uma interface urbana, tem-se o acréscimo de um potencial risco a vida humana e propriedades, o que remete a missão a uma questão de defesa civil.

6.1.1 A FAB NA DEFESA CIVIL

É certo que a atuação de combate a incêndio quando se tratando de uma interface urbana é uma ação relativa à Defesa Civil. Assim, cumpre determinar a atribuição legal da Força Aérea neste campo. Para prosseguir nesta análise foi necessário recorrer, inicialmente, à subordinação legal das Forças Armadas ao Ministério da Defesa e sua ligação com o Sistema Nacional de Defesa Civil, portanto o ponto de partida desta análise.

A Lei Complementar nº 97, no seu artigo 16, define como atribuição subsidiária geral para as Forças Armadas, a cooperação para o desenvolvimento nacional e a **defesa civil**. Desta forma, a FAB, como parte integrante das Forças Armadas, também tem expressa, legalmente, a sua responsabilidade quanto a defesa civil¹⁷⁹.

O decreto nº 6.223, de 04 de outubro de 2007 define as condições para Ministério da Defesa. O seu capítulo II do anexo I lista as instituições componentes deste ministério, figurando as Forças Armadas como item IV de sua composição. Veja-se, então, o que preconiza o capítulo I no seu anexo I (Da Natureza e Competência):

Art. 1º O Ministério da Defesa, órgão da administração federal direta, com a missão de exercer a direção superior das Forças Armadas, com vistas ao cumprimento de sua destinação constitucional e de suas atribuições subsidiárias, tem como área de competência os seguintes assuntos:

...

XV - atuação das Forças Armadas, quando couber, na garantia da lei e da ordem, visando à preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, bem como sua cooperação com o desenvolvimento nacional e a **defesa civil** (grifo do autor) e ao apoio ao combate a delitos transfronteiriços e ambientais¹⁸⁰.

Vê-se deste decreto e Lei Complementar que o Comando da Aeronáutica, como componente das Forças Armadas e Ministério da Defesa, possui responsabilidades com relação à defesa civil. Desta maneira esta atividade exige uma interoperabilidade do Comando da Aeronáutica com outras instituições a fim de compor o Sistema Nacional de Defesa Civil.

6.1.2 SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL

A Constituição de 1988 apresenta diversos dispositivos relacionados com a defesa civil e com a segurança global da população contra desastres, demonstrando a preocupação do legislador com as repercussões dos desastres sobre a sociedade brasileira¹⁸¹. Neste contexto, criou-se um ministério que tem como

¹⁷⁹ BRASIL. *Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999*. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, preparo e o emprego das Forças Armadas. DF, 1999.

¹⁸⁰ BASIL, 2004.

¹⁸¹ BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*, de 05 de outubro de 1988. Brasília, DF, 1988.

uma de suas tarefas assumir a defesa civil como atribuição específica, o Ministério da Integração Nacional.

O Ministério da Integração Nacional, estabelecido conforme determina a Lei nº 10.683 de 28 de maio de 2003, tem sua estrutura regimental aprovada pelo Decreto nº 5.847 de julho de 2006 que estabeleceu dentre suas competências a defesa civil.

Na sua composição, o Ministério da Integração Nacional tem como um dos órgãos colegiados a Secretaria Nacional de Defesa Civil. O art. 18 do Decreto nº 5.847 apresenta o que compete à Secretaria Nacional de Defesa Civil:

I - formular e conduzir a Política Nacional de Defesa Civil;

II - contribuir para a formulação da política de desenvolvimento nacional integrada.¹⁸²

Quanto às atribuições da Secretaria Nacional de Defesa Civil acrescenta:

XIII - exercer as atividades de secretaria-executiva do Conselho Nacional de Defesa Civil – CONDEC.

Parágrafo único. A Secretaria Nacional de Defesa Civil preside a Junta Deliberativa do Fundo Especial para Calamidades Públicas – FUNCAP.¹⁸³

Com o anteriormente exposto, pode-se perceber que a atuação da Força Aérea na missão de combate a incêndios restringe-se aos meios complementares nas ações de defesa civil (colaborador). Contudo, como o Brasil não possui uma frota específica para esta atividade, estes meios complementares acabam se tornando praticamente os únicos. Existem algumas aeronaves agrícolas, que por iniciativa particular ou de governo estadual, atuam em combates a incêndio, mas, por só poderem lançar água (sem retardante) e em pequenas quantidades, são de pouca eficiência. Desta forma, os dois equipamentos MAFFS pertencentes à Força Aérea Brasileira acabam por se apresentar como a principal força para realizar esta missão.

Aparece, assim, um primeiro obstáculo: os custos para a operação continuada são muito elevados, pois para cada decolagem da aeronave são necessários 1500 kg de pó retardante. Numa operação de uma semana, por exemplo, utilizando-se duas aeronaves, com um total de oito saídas/dia; isto representa 84 toneladas por uma semana. Bem, imaginando-se alguns grandes incêndios durante o ano, fica fácil de perceber que o montante de investimento

¹⁸² BRASIL, 2006b.

¹⁸³ Ibidem.

necessário não pode ser encaixado de qualquer maneira no orçamento do Comando da Aeronáutica. Igualmente, não é o Ministério da Defesa que detém orçamento para as atividades de defesa civil e sim o Ministério da Integração Nacional. Fica claro que a Força Aérea deve agir em sintonia com tal ministério, e por intermédio do Ministério da Defesa, a fim de que seja provido meios orçamentários para a execução e manutenção de tal missão (isto foi explorado mais detalhadamente no capítulo relativo ao planejamento).

Cumpra evidenciar que o art. 7º do decreto nº 5376/ 2005 prevê, no seu inciso de número 30, a participação do Comando da Aeronáutica no Conselho Nacional de Defesa Civil, bem como representante do próprio Ministério da Defesa, previsto no inciso II¹⁸⁴. Isto não só é uma questão organizacional, mas também uma questão de planejamento, como se poderá ver no capítulo correspondente.

Além de uma abordagem de um incêndio numa interface urbana também tem-se que considerar o incêndio florestal pura e simplesmente. Neste caso, devem-se voltar os olhos para outra grande estrutura em que a FAB poderá ter uma atuação bastante próxima: o Ministério do Meio Ambiente.

6.1.2 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E A FAB

Como o próprio nome diz o Ministério do Meio Ambiente foi criado com o objetivo de tratar de todos os assuntos relativos ao meio ambiente. Este ministério tem como principal órgão executor o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), o qual trata-se de uma autarquia responsável pela condução da Política Nacional do Meio Ambiente¹⁸⁵.

Como a questão das queimadas e incêndios tem se tornado um problema mais grave a cada dia, o Governo Federal criou em 1989 o PREVFOGO (dec. nº 97.635 de 10 abr 1989), Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais. Com esta ferramenta o IBAMA foi dotado da competência para coordenar as ações necessárias à organização, implementação e operacionalização das atividades relacionadas à educação, pesquisa, prevenção, e controle e combate aos

¹⁸⁴ BRASIL. *Decreto nº 5376, de 17 de fevereiro de 2005*. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC – e o Conselho Nacional de Defesa Civil e dá outras providências. Brasília, DF, 2005c.

¹⁸⁵ AMBIENTEBRASIL, 2008.

incêndios florestais e queimadas¹⁸⁶.

Lembrando-se que o Ministério do Meio Ambiente e sua autarquia, IBAMA, são contemplados com parte do orçamento federal para as atividades acima descritas e considerando-se que a FAB poderá dar apoio utilizando-se da missão de combate a incêndio florestal por meios aéreo, é lícita a interação também com este ministério no sentido de o mesmo arcar com parte dos custos de tal operação.

Do exposto, percebe-se que a FAB deverá atuar de maneira integrada com organizações já existentes, não sendo necessária a implementação de qualquer grande estrutura, a não ser, se julgado adequado, nos níveis mais especializados da missão.

Quanto a estes níveis mais especializados de organização, como ocorre nos EUA, pode-se observar divisões no que diz respeito à homologação e aperfeiçoamento de pilotos líderes e grupos de supervisão. Este ponto exige uma reflexão mais apurada tanto na questão de liderança quanto dos grupos de supervisão, caso se deseje implementá-los. Embora os dois casos envolvam a estrutura organizacional, as funções administrativas se confundem em vários pontos; estes casos estão muito mais ligados à fase de execução. Portanto, também abordado no próximo capítulo.

A questão orçamentária, ou a definição de quem arca com os custos da missão devem, a exemplo de como é realizado nos EUA, serem definidos previamente através de convênios ou consórcios firmados em bases legais.

6.1.3 COVÊNIOS E CONSÓRCIOS

Na questão orçamentária para a realização desta atividade, deve-se considerar que é necessário a compra de grande quantidade de pó retardante para que se possa realizar uma missão continuada de maneira eficaz. Não existe a possibilidade de a Força Aérea alocar parte de seu orçamento para a tal, pois os Ministérios que possuem parte de seus orçamentos previstos para estas atividades são o Ministério do Meio Ambiente (quando não há interface urbana) e para o

¹⁸⁶ BRASIL. **Decreto nº 97.635, de 10 de abril de 1989.** Regula o artigo 27 do Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências. Brasília. DF, 1989.

Ministério da Integração Nacional (existência de Interface Urbana), a única maneira de proceder é a transferência de recursos para que seja mantida a atividade (compra do pó retardante). Existem algumas ferramentas legais para esta transferência de recursos, tais como contratos, convênios e consórcios.

Destas descarta-se o contrato, pois a legislação brasileira faz uma distinção entre contrato e convênio bem clara, no primeiro caso as partes têm interesses opostos e contraditórios, enquanto no convênio, são recíprocos¹⁸⁷. Interesses opostos e contraditórios podem ser resolvidos com uma troca. Por exemplo, a venda de um bem. Uma parte deseja o dinheiro e a outra o bem. Isto não se aplica na parceria de dois ministérios que se unem para prestar um serviço de utilidade pública. Já para o convênio, Hely Lopes Meirelles ensina que convênios administrativos são acordos firmados por entidades públicas de qualquer espécie, ou entre estas e empresas particulares, para a realização de objetivos de interesses comuns dos partícipes¹⁸⁸. Portanto, sendo esse o caso da Força Aérea Brasileira (ou o Comando da Aeronáutica) realizando uma missão de combate a incêndio, onde os custos deverão ser arcados pelo Ministério do Meio Ambiente (ou sua autarquia, IBAMA). Embora a Constituição de 1988 não faça referência expressa a convênio como forma de parceria entre entes federais, o artigo 23 que cuida das atividades que são de competência concorrente da União, Estados, Distrito Federal e Municípios (entre elas a preservação ambiental) estabelece que lei complementar fixe a cooperação entre a União e seus entes (parágrafo único). No entanto, a Emenda Constitucional nº 19/ 98 deu nova redação ao artigo 241, definido que a União e os entes federados disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e convênios de cooperação entre os entes federados. Desta forma autorizou-se a gestão associada, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens para a continuidade de determinado serviço de interesse recíproco¹⁸⁹. Os convênios entre entes públicos estão atualmente regulamentados pela Lei nº 8.666, de 06 de abril de 2005, que no seu artigo 116, parágrafo 1º define que tais consórcios dependem de prévia aprovação de competente plano de trabalho, no qual devem constar, no mínimo, os seguintes itens: identificação do

¹⁸⁷ DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Parcerias na administração pública*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

¹⁸⁸ MEIRELLES, Hely Lopes. *Direito administrativo brasileiro*. 35. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2009.

¹⁸⁹ DI PIETRO, Op. Cit.

objeto a ser executado, metas a serem atingidas, etapas ou fases da execução, plano de aplicação dos recursos financeiros, cronograma de desembolso, previsão de início e fim da execução do objeto, bem assim da conclusão das etapas ou fases programadas e, se o ajuste compreender obra ou serviço de engenharia, comprovação de que os recursos próprios para complementar a execução do objeto estão devidamente assegurados, salvo se o custo total do empreendimento recair sobre a entidade ou órgão descentralizador¹⁹⁰. Em termos mais específicos, o Decreto nº 6.170, de 25-07-2007, regulamenta o convênio entre os entes públicos¹⁹¹. Segundo Maria Sylvia Zanella Di Pietro, esta redação não é muito feliz, pois dá a impressão de só ser aplicável a ajustes para realização de “projetos”, ou seja, um resultado determinado e com final definido. No entanto, afirma ser evidente que o convênio é aplicável para fins de prestação de serviços contínuos, desde que estejam presentes as características apontadas com relação a ajustes desta natureza¹⁹².

Analisando-se a outra ferramenta de repasse de recursos possíveis, o consórcio, verifica-se que a legislação atual mais complica do que esclarece e, em certo ponto, até impede a realização do mesmo para o fim que se busca neste trabalho.

A Lei nº 11.107, de 6-4-2005, regulamenta as disposições gerais de contratação de consórcios públicos¹⁹³. Entendendo-se o consórcio público como acordo de vontades de entes da Administração Pública, Hely Lopes Meirelles deixava claro, até 2005, não haver dispositivo na legislação brasileira que obrigasse o consórcio a assumir uma personalidade jurídica, ficando de fácil execução. No entanto a Lei nº 11.107 prevê no seu artigo 6º que o consórcio público assumirá personalidade jurídica, de direito público, no caso de constituir associação pública, mediante a ratificação dos protocolos de intenção. Di Pietro aponta duas incongruências nesta Lei. Primeiro, o objetivo da lei seria estabelecer normas gerais

¹⁹⁰ BRASIL. *Lei nº 8.666, de 21 de março de 1993*. Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitação e contratos da Administração Pública e dá outras providências. DF, 1993.

¹⁹¹ BRASIL. *Decreto nº 6170, de 25 de julho de 2007*. Dispõe sobre as normas relativas às transferências de recursos da União mediante convênios e contratos de repasse, e dá outras providências. DF, 2007b.

¹⁹² DI PIETRO, 2008.

¹⁹³ BRASIL, 2005.

(para todos os entes envolvidos) sobre constituição de convênio, no entanto, o que faz é disciplinar sobre constituição de pessoa jurídica por entes federativos em conjunto. A outra seria estabelecer a possibilidade de prestação de serviço público por meio de gestão associada, sem a observação das formalidades da lei, se constituir em proibidade administrativa, causando, portanto lesão ao erário público (conforme o previsto no artigo 18). A razão, segundo Di Pietro, é simples, pois a lei não pode dizer que causa lesão ao erário um ato que efetivamente não causa, hipótese esta que destoa da Lei de Improbidade Administrativa¹⁹⁴. Visto estes entraves, a constituição de um consórcio ainda pode se tornar viável, embora de execução muito mais difícil e onerosa para a resolução da questão do repasse de verba para a realização da atividade de combate a incêndios por meios aéreos.

Abordada a organização a próxima etapa passou a ser a realização da missão propriamente dita, ou seja, a execução.

6.2 EXECUÇÃO DA ATIVIDADE NO BRASIL

No capítulo introdutório viu-se que a missão de combate a incêndios por meio aéreo é extremamente recente no Brasil, em especial na FAB, por isso muito há de se planejar e definir até que as regras de execução estejam totalmente definidas. No entanto, podem-se antecipar algumas discussões de forma a se analisar o que já tem sido feito e identificar algumas necessidades.

Um primeiro ponto abordado foi a questão da participação da FAB numa operação de combate a incêndio. Como se pode perceber, a legislação brasileira atribui esta missão, que é uma missão de defesa civil ou ambiental, de forma auxiliar ou adicional para a FAB. No entanto, fica claro que os meios já disponíveis representam a maior parte do que se dispõe no Brasil, tornando a participação da Força Aérea uma participação de vital importância, mesmo no ataque inicial a um grande incêndio. Não devendo o seu acionamento ser, por demais, mediado ou atrasado.

Nos estudos de Alexander Linkewich, piloto canadense e especialista neste tipo de missão, evidenciou-se a questão do ataque massivo na ação inicial.

¹⁹⁴ DI PIETRO, 2008.

Suas conclusões, embora pareçam óbvias, nem sempre representam a atitude normal das autoridades envolvidas nestes eventos. Linkewich procura demonstrar que o emprego do maior número de meios disponíveis no início do incêndio, embora possa parecer um desperdício, na verdade proporciona uma economia para a nação, já que uma operação continuada (no caso do fogo não ter sido controlado logo no início) é muito mais cara. De qualquer maneira, combater um pequeno incêndio sempre é mais fácil e barato que um grande incêndio descontrolado¹⁹⁵. Com estas observações pode-se afirmar que os meios aéreos da FAB devem ser empregados de imediato, pelo menos até que se tenham outros meios de igual ou maior eficácia no Brasil.

Esta questão está longe de ser o maior e mais importante envolvimento da FAB neste tipo de operação, pois também no que diz respeito ao controle do tráfego aéreo a Força Aérea Brasileira terá que se adequar e se planejar para a realização deste tipo de operação.

6.2.1 CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

Observando-se a Doutrina Básica da FAB vê-se que é atribuição subsidiária da Força Aérea **prover a segurança da navegação aérea**¹⁹⁶. Neste sentido deve-se entender que a palavra subsidiária denota acréscimo de responsabilidade e não compartilhamento. Pois, é uma responsabilidade a mais, juntamente com a de sua missão-síntese, de manter a soberania no espaço aéreo nacional com vistas à defesa da Pátria. Isto fica claro, pois não compartilha esta função com nenhum outro órgão governamental ou civil.

Sendo assim, toda aquela responsabilidade de controlar e coordenar o tráfego aéreo no local do incidente de fogo, evitando que ocorram acidentes entre as aeronaves participantes ou não da operação, é de única e exclusiva responsabilidade da FAB.

Não foi objeto desse trabalho criar nem sugerir regras como as que foram apresentadas no capítulo relativo a operação nos Estados Unidos; no entanto, é

¹⁹⁵ LINKEWICH, 1972.

¹⁹⁶ BRASIL. Comando da Aeronáutica. *Doutrina básica da Força Aérea Brasileira*: DCA 1-1. Brasília, DF, 2005a.

certo afirmar-se que orientações e regulamentos deverão ser expedidos pela Força Aérea no sentido de prover separação entre as aeronaves envolvidas na operação, bem como para as demais que possam ter suas rotas interferidas pela ocorrência. Para que tal controle ocorra também é evidente a necessidade de formarem-se equipes ao estilo das *Air Tactical Group Supervisor*, independente do nome que lhes sejam dados, mas que tenha pessoal treinado nesta atividade e que o imprevisto e a intuição sejam deixados de lado em prol de um treinamento específico e claro. Mais uma vez evidencia-se aqui o Sistema LE de Hawkins, referente ao inter-relacionamento entre o *Liveware* (o homem) e o *Evironment* (meio), de forma a garantir-se uma execução da missão com segurança, evitando-se erros e acidentes desnecessários.

Outro aspecto intimamente ligado a esta coordenação é a plataforma, ou vetor aéreo que pode ser empregado para tal. Para um posto de controle no ar, cita-se que a Força Aérea Brasileira possui aeronaves, R-99A, e equipagem treinada, para realizar missões de controle em voo e a vetoração para os objetivos. Também com relação a este controle, a FAB é dotada de esquadrões treinados para exercer tais funções no solo. É o caso do Primeiro Grupo de Comunicação e Controle (1ºGCC). Certamente, esforços desta ordem só serão justificados pela magnitude do evento, bem como o número de aeronaves envolvidas. Cumpre lembrar que na operação ocorrida na Reserva Ambiental do Taim, citada na introdução deste trabalho, houve uma precária coordenação feita do solo.

Da mesma forma, outro intimamente relacionado à execução da missão, e que está ligado ao Sistema LE de Hawkins, é a exclusão do tráfego aéreo geral da região do incidente. Para que este aspecto seja executado o serviço de NOTAM deverá ser capaz de contar com possibilidades de restrição temporária para voos, a semelhança do que ocorre nos EUA. Ainda assim, alguns ajustes deverão ser feitos de forma a proporcionar a expedição imediata do mesmo, bem como determinação da sequência correta para expedição deste tipo de informação, sem que haja contratempos burocráticos mesmo nos horários fora de expediente, finais de semana e feriados.

A duração de uma missão de combate a incêndio florestal normalmente envolve diversos dias, desta forma o intervalo noturno tem se mostrado um grande

entreve na realização de tais missões.

6.2.2 OPERAÇÃO COM BAIXA VISIBILIDADE

Este tipo de operação requer aeronaves equipadas com instrumentos próprios para operação com baixa visibilidade e pilotos adaptados ao uso de Óculos de Visão Noturna (OVN). Mesmo nos EUA, esta é uma operação cercada de muitos cuidados e que demanda a aquiescência da própria tripulação militar para sua autorização.

Considerando-se que a atividade de combate a incêndio por meios aéreos na FAB está ligada a aviação de transporte e esta, de uma forma geral, encontra-se desprovida de tais meios, tanto com relação a equipamentos quanto ao treinamento e homologação das tripulações, tal possibilidade ainda não existe no Brasil. No entanto, deve ser levado em consideração numa visão prospectiva, pois o combate a incêndio noturno, quando as chamas se encontram “adormecidas”, tem demonstrado maior eficiência. De fato, no período noturno, devido à baixa da temperatura, aumento da umidade e outros fatores, a intensidade de propagação das chamas fica bem reduzida¹⁹⁷.

Da mesma forma que o período noturno impõe severas restrições à operação, também ocorre muitas vezes, devido às condições atmosféricas, restrições ao voo próximo à área do incêndio ocasionada por um acúmulo de fumaça que, da mesma forma, impedem os voos visuais.

Ainda abordando-se a execução da missão, outro fator a ser discutido é a liderança para as aeronaves tanque, ou seja, utilização de aeronave-guia (*leadplane*).

6.2.3 AERONAVES-GUIA

Embora a doutrina norte-americana exija a utilização de aeronaves-guia devido aos critérios de precisão e segurança, já que é realizado por aeronaves de pequeno porte e grande manobrabilidade, a FAB parece ter excluído

¹⁹⁷ PORTUGAL, 2003.

antecipadamente qualquer possibilidade de adoção deste critério, pois em nenhum momento pôde-se encontrar qualquer análise, relato ou estudo sobre o assunto nas fontes pesquisadas.

Este fator está ligado tanto ao Sistema LE, ou seja, inter-relação entre a tripulação e o meio, já que é fator de coordenação, muitas vezes poderá ser usado como próprio ATGS na supervisão, quanto está ligado ao Sistema LL, já que é fator de grande relevância entre a ligação das tripulações envolvidas com os elementos de terra que combatem o incêndio. Assim, crê-se que deve ao menos ser contemplado com algum estudo antes de ser totalmente descartado.

Abordados os aspectos de execução, o passo seguinte, conforme estabelecido pelas funções da administração de Fayol, foi o controle da missão, ou seja, a verificação constante e de forma crítica da compatibilização do planejado com o ocorrido.

6.3 CONTROLE NO BRASIL

Existem diversos órgãos governamentais, civis e militares, que atuam como controladores (exercem a supervisão) de várias atividades no Brasil. No caso estudado não é diferente. Para as operações realizadas pela FAB (na Reserva Ambiental do Taim – RS e Reserva da Chapada Diamantina - BA) foram necessárias autorizações por parte do IBAMA para que fosse utilizado o pó retardante de chama na mistura aspergida sobre o incêndio (ANEXO A). Este fato por si só já demonstra um controle da atividade da FAB, de maneira a garantir uma atuação em consonância com a legislação ambiental e às instituições correlatas.

Com relação a utilização de produtos retardantes de chama nesta atividade, o Brasil, em especial a FAB, principiou nesta atividade após consolidadas as experiências iniciais norte-americanas, com produtos já testados e homologados naquele país, o que impediu que aqui se cometessem erros como o uso de sais de borato, empregados inicialmente nos EUA, e que tiveram que ser substituídos devido aos efeitos danosos de esterilidade do solo. No entanto, a supervisão sempre se fará necessária, principalmente por parte dos órgãos ambientais, pois é possível que esta atividade tome vulto e venha a ter outras instituições, da iniciativa privada ou

não, realizando-a. Haja vista que muitos fazendeiros utilizam, eventualmente, suas aeronaves agrícolas para o combate de eventuais incêndios, ou entidades ameaçadas pelo fogo procuram contratar as mesmas, como ocorreu no Taim.

Também relacionado ao uso de retardante de chama, percebe-se que a indústria nacional tende a acompanhar o ritmo internacional de países desenvolvidos. Assim, é possível que outros produtos retardantes sejam desenvolvidos ou produzidos no Brasil.

É importante lembrar que segundo a teoria do Triângulo (ou Tetraedro) do Fogo, o uso de retardante aumenta a eficácia do combate às chamas pois atua, ao mesmo tempo, em dois fatores: calor e combustível.

Quanto à operação aérea, vê-se que muito há de ser feito em termos de padronização de procedimentos, não só quanto a garantir a efetividade da operação, mas, principalmente, com relação à segurança do tráfego aéreo. Neste ponto certamente deverá ser dada muita atenção às peculiaridades brasileiras.

No título sobre execução da missão foi exposta a delicada coordenação dos meios e o controle do tráfego aéreo. Quanto a isso muito há de ser adaptado para permitir seu perfeito desenrolar e à FAB caberá a maior fatia desta responsabilidade, se não toda ela.

Ressalta-se o papel do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), o primeiro responsável por regulamentar os procedimentos para o controle do tráfego aéreo e o segundo analisa e emite diretrizes de segurança.

Deve-se mencionar a legislação sobre NOTAM, a qual não prevê emissão de avisos para operações de segurança civil, muito menos para operações de combate a incêndios florestais. Neste aspecto, no máximo se limita a emitir informações de restrição de visibilidade ocasionada por fumaça, embora haja casos em que é previsto o estabelecimento de espaço aéreo condicionado (para operação de busca e salvamento)¹⁹⁸.

¹⁹⁸ BRASIL, 2005a.



Foto 14 – aeronave agrícola realizando combate ao incêndio no Taim.
Fonte: Canal Rural (CANAL RURAL, 2008)

A utilização de NOTAM específico para esta atividade pode propiciar a perfeita coordenação de uma operação de combate a incêndio por meios aéreos, além de garantir a segurança das aeronaves envolvidas e do tráfego aéreo em geral. O NOTAM origina-se num PRÉ-NOTAM, ou seja, uma solicitação que, por sua vez, possui regras bem definidas quanto às autoridades e o caminho administrativo até a sua emissão. Para uma rápida divulgação desta atividade e maior segurança do tráfego aéreo, os procedimentos demandarão maior agilidade, pois os doze dias previstos para processamento não teriam lógica¹⁹⁹, já que a maioria dos incêndios florestais não deveria passar de apenas alguns dias para serem completamente extintos. Assim, percebe-se a necessidade de um dispositivo administrativo capaz de emití-lo logo que seja possível iniciar a operação de combate a incêndio.

Abordando-se a questão de acidentes, cumpre mencionar que o índice de acidentes nesta atividade nos EUA ainda é relativamente alto, embora tenha um grande arcabouço de regras de controle a serem seguidas. De 1955 a 1997 houve 124 acidentes com aeronaves de asa fixa, levando à morte 202 tripulantes, sendo a principal causa a falta de padronização ou o não cumprimento dos procedimentos de operação com segurança²⁰⁰. Este fato ressalta a importância do CENIPA com o desenvolvimento desta atividade aérea no Brasil.

¹⁹⁹ BRASIL. Comando da Aeronáutica. *PRÉ-NOTAM*, ICA 53-4. Brasília, DF, 2007a.

²⁰⁰ *FLIGHT SAFETY FOUNDATION*, 1999.

Tomando-se uma visão prospectiva, percebe-se que para a homologação de equipamentos ou aeronaves, existem instituições que já realizam esta atividade. É o caso do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), localizado em São José dos Campos e apoiado, operacionalmente, pelo Grupo Especial de Ensaio em Voo (GEEV)²⁰¹. Cumpre lembrar que o IFI quando da certificação de produtos aeronáuticos, também presta assessoria técnica às demais instituições governamentais; elabora regulamentos técnicos, procedimentos e demais documentos relativos à certificação destes produtos; propõe e analisa requisitos técnicos e industriais de certificação técnica de produtos aeronáuticos de defesa, entre outras atividades correlatas²⁰².

A supervisão eficiente deste tipo de missão certamente trará muita informação de forma a garantir um aperfeiçoamento crescente. No entanto, para que haja controle é necessário que ocorra a execução e esta não pode ser feita de maneira intempestiva, devido aos resultados adversos que poderão ocorrer. Por isso, a realização desta tarefa necessita de cuidado e prudência.

Boa parte do caminho já foi percorrido com a capacitação de novas equipagens da aeronave C-130 Hercules no 1º GTT. Embora equipes voltadas para a supervisão ainda não tenham sido formadas e, mirando-se na a experiência norte-americana, pode-se perceber esta necessidade. Ressalta-se que o controle não é apenas a última função da administração, na verdade esta se encontra entrelaçada a todas as outras fases e é capaz de modificar positivamente cada uma delas. Se o esquadrão de voo se preocupa agora com manuais de operação, o nível acima, concomitantemente, deve estar preocupado com manuais de supervisão.

Após ter sido analisada cada uma dessas funções, restou voltar às atenções para o planejamento, pois aí estão definidos os objetivos e a forma como estes podem ser alcançados.

²⁰¹ GEEV – GRUPO ESPECIAL DE ENSAIOS EM VOO. **A instituição GEEV**. Disponível em: <<http://www.geev.cta.br/internet/index.asp>>. Acessado em: 27 agosto 2010.

²⁰² IFI – INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL. *Certificação de produto aeronáutico*. Disponível em: <http://www.ifi.cta.br/certificacao-produto_aeronautico.php>. Acessado em: 27 agosto 2010.

6.4 PLANEJAMENTO NO BRASIL

Um primeiro ponto a ser abordado para o planejamento da missão no Brasil é a questão orçamentária, pois os meios federais encontram-se na FAB, no entanto a realização da missão, como foi visto no título de organização, está diretamente ligada ao Ministério da Integração Nacional, tomando-se por base a interface urbana nos grandes incêndios (missão de defesa civil), e ao Ministério do Meio Ambiente, tomando-se por base os incêndios florestais e à ameaça a qualquer bioma nacional (missão de defesa ambiental).

Desta maneira, o ponto de partida há de ser a integração da FAB, via Ministério da Defesa, com estes dois ministérios para fins de fixação de previsão orçamentária para as atividades nos próximos anos.

Conforme apontado anteriormente (título sobre organização), o CONDEC reúne todas as entidades governamentais necessárias para tal atividade.

Menciona-se a seguir, tais entes, de acordo com sua enumeração prevista no decreto 5376/ 05, o qual define, entre outras, a constituição de seu plenário:

- a) Ministério da Defesa (inciso II)
- b) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (inciso XIV)
- c) Ministério do Meio Ambiente (inciso XVII)
- d) Ministério da Integração Nacional (inciso XX) e
- e) Comando da Aeronáutica (inciso XXX).

É importante observar que há a necessidade de participação dos estados, principalmente os mais afetados com queimadas e incêndios florestais, já que a própria lei prevê a iniciativa dos mesmos junto ao Ministério da Integração Nacional²⁰³.

O planejamento de combate a incêndios no Brasil já possui uma boa base sedimentada nas brigadas do PREVFOGO e estas não contam com a participação efetiva de combate por meios aéreos e o desconhecimento destes e dos meios de defesa civil quanto à operação com retardante pode levar a uma redução da eficiência quando da utilização do método.

²⁰³ BRASIL. *Decreto n° 5376, de 17 de fevereiro de 2005*. Dispões sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC – e o Conselho Nacional de Defesa Civil e dá outras providências. Brasília. DF, 2005c.

Observou-se no incêndio ocorrido na reserva ambiental do Taim que as forças de terra interrompiam seus trabalhos durante a operação aérea, pois se acreditava que a aeronave fazia o combate direto ao fogo, o que não é uma realidade. Desta forma as duas forças, aérea e terrestre, não conjugavam esforços resultando em sinergia, pelo contrário, a medida que interrompiam alternadamente seus trabalhos para atuação da outra parte permitiam, também, o avanço do fogo e reduziam a eficácia dos trabalhos.

As aeronaves com retardante fazem uma barreira de contenção a frente do fogo para reduzir o avanço do mesmo (conforme introdução). Sendo de vital importância que as equipes de terra estejam prontas no local para efetivamente apagarem o fogo neste momento. Um eventual atraso nesta ação poderá levar a perda do material retardante e a ineficiência do ataque.

Estes e outros esclarecimentos devem ser levados a todos os órgãos envolvidos, seja em *briefings*, palestras ou outros meios para que realmente ocorra uma ação eficiente e um bom aproveitamento dos recursos. Desta maneira, estes esclarecimentos quanto a missão devem constar do planejamento do esquadrão envolvido e dos órgãos superiores. Cita-se, oportunamente, que nos EUA é utilizado a Internet como forma de divulgação das técnicas e métodos a fim de haver uma maior disseminação destas informações, bem como *briefings* da equipe de supervisão aérea para os demais órgãos envolvidos. Neste aspecto fica evidente a necessidade de formação de equipes de supervisão aérea em nível acima do esquadrão envolvido e, muito provavelmente, acima das diferentes forças participantes.

O estabelecimento de bases de ressuprimento é outra questão de planejamento que tem sido levantada no correr do último ano, no entanto algumas considerações devem ser feitas antes de se investir em tal infra-estrutura.

Pode-se tomar por base alguns tópicos mencionados no manual norte-americano de planejamento de bases de retardante:

- a) O número e tipo de aeronaves envolvidas: Atualmente a FAB só conta com dois equipamentos para esta atividade. Cada equipamento possui sua própria base transportável de misturador, reservatórios e compressor de ar. Estas bases dão mobilidade para qualquer parte do

país, podendo ser montadas em qualquer aeródromo que disponha de um pátio que permita manobra de uma aeronave C-130²⁰⁴;

- b) Frequência de utilização: uma base fixa ou pelo menos temporária²⁰⁵ deve ser justificada por uma assiduidade de utilização, pois o investimento em infra-estrutura aeroportuária nunca é pequeno²⁰⁶; e
- c) Custo/ benefício X dimensão territorial: este ponto é definido pelo critério de aceitabilidade, ou seja, os prováveis resultados devem compensar os custos estimados das construções²⁰⁷. O custo-benefício da construção de uma base deve levar em conta a dimensão continental do país. Para que sejam efetivas devem ser construídas em número suficiente para atender a ocorrência de incêndios em toda a extensão do país. Importante notar que nos últimos anos o Brasil teve ocorrência de grandes incêndios desde a Região Norte (Porto Velho), passando pelo centro do país (Campo Grande) até o sul (Pelotas).

6.4.1 VISÃO PROSPECTIVA

Para um planejamento estratégico nos próximos anos deve ser levado em conta a tendência de pesquisa com outras técnicas de supressão de incêndio, tais como o uso de cristais de gelo (CO₂), nitrogênio líquido²⁰⁸, gel resfriador - polímero super-absorvente de calor²⁰⁹, ou outros produtos em desenvolvimento. Estas futuras aplicações ainda se encontram em estágio inviável comercialmente, mas deve-se ficar atento caso sejam promissoras e possam representar uma resposta definitiva para os ambientalistas.

Uma questão que não deve deixar de ser incluída no planejamento é o fato da futura substituição da aeronave C-130 Hercules pelo novo cargueiro que será

²⁰⁴ USA, 2006b.

²⁰⁵ Nota: base temporária é aquela em que é montada com uma infra-estrutura básica, mas não é dotada de efetivo permanente, portanto, diferente também das bases móveis.

²⁰⁶ USA, 2006b.

²⁰⁷ BRASIL, 2001.

²⁰⁸ HALBAKERY. *Dry Ice forest fire retardant*. Disponível em:

<http://www.halfbakery.com/idea/Dry_20Ice_20Forest_20Fire_20Retardant>. Acessado em: 10 junho 2008.

²⁰⁹ RELIABLE ANSWERS. *How safe are fire retardants used in forest fires?* Disponível em: <http://reliableanswers.com/seasonal/fire_retardant.asp>. Acessado em: 10 junho 2008.

desenvolvido pela EMBRAER, o KC-390. Em outubro de 2007 o Ministro da Defesa anunciou a intenção de substituir toda a frota de aeronaves C-130 Hercules pela nova aeronave que vem sendo desenvolvida pela Empresa Brasileira de Aeronáutica, o KC-390²¹⁰. Desde então, grandes esforços no sentido de definir tanto as especificações adequadas para esta aeronave quanto os termos de contrato para a aquisição das mesmas têm sido feitos por componentes do Ministério da Defesa, Força Aérea e a EMBRAER. Em novembro de 2008, a Comissão Parlamentar de Ciências e Tecnologia da Câmara dos Deputados aprovou a destinação dos recursos para o desenvolvimento deste projeto. Sendo confirmado pelo plano Plurianual da União, um montante de 800 milhões para o novo avião da Força Aérea. Este recurso tem sua origem na fatia do Orçamento destinada ao Comando da Aeronáutica e será retornado para a Força Aérea em unidades de C-390 ao custo de 50 milhões cada²¹¹.

Consolidando as negociações a FAB assinou no dia 14 de março de 2009 com a EMBRAER, o acordo para o desenvolvimento da aeronave C-390²¹².

De 12 a 15 de julho de 2009 foi realizado o 1º Workshop Operacional para o KC-390, promovido pela Subdiretoria de Desenvolvimento e Programas (SDDP), do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA²¹³) do Comando da Aeronáutica, e a coordenação da Gerência Executiva do Projeto KC-X, nas instalações da EMBRAER. O evento contou com a presença de representantes do COMGAR (Comando-Geral do Ar), COMGEP (Comando-Geral de Pessoal), FAE 2 (Segunda Força Aérea), FAE 5 (Quinta Força Aérea), DIRSA (Diretoria de Saúde da Aeronáutica), DIRINT (Diretoria de Intendência da Aerononáutica), DCTA, SDDP (Subdiretoria de Desenvolvimento e Pesquisa) e EMBRAER, todos reunidos com a finalidade de redefinir os requisitos operacionais para o desenvolvimento da aeronave. Ao final da fase de desenvolvimento serão entregues os dois primeiros protótipos para a FAB em 2014 e 2015²¹⁴. .Antes que a substituição ocorra,

²¹⁰ O GLOBO, 2009.

²¹¹ LOGÍSTICA , TRANSPORTE & TECNOLOGIA, 2009.

²¹² O GLOBO, PLANTÃO VALOR ON LINE. *Jobim reforça necessidade de modernizar frota da FAB; projeto de jato da Embraer está em análise*. Disponível em: <<http://www.oglobo.globo.com/pais/mat/2007/10/19/299115582.asp>> Acesso em: 22 set. 2009a.

²¹³ O CTA, desde 18 de agosto de 2009, passou a se chamar DCTA, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial.

²¹⁴ PODER AÉREO. *FAB dá primeiro passo rumo ao KC-390*. Disponível em:

alternativas deverão ser apontadas, seja compra de novos equipamentos, produção nacional do equipamento, ou mesmo o abandono da missão.

7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise dos aspectos apontados nos capítulos anteriores pautou-se nas orientações do Modelo SHELL modificado por Hawkins, pois a introdução deste conceito na utilização do C-130 Hercules no combate a incêndios florestais visou o aumento da conscientização do elemento humano dentro do contexto do sistema e forneceu ferramentas necessárias para melhor definir os aspectos que devem ser abordados no Brasil para a melhora da segurança e a eficiência da missão.

7.1 INTERFACE LS

No modelo SHELL, o componente que interage continuamente com o homem é o Software, ou seja, aspectos como *checklist*, procedimentos *Standards*, manuais, etc. Neste aspecto destacam-se as seguintes análises:

- a) **Documentação** – todo o material de apoio teórico sejam manuais, procedimentos-padrão ou listas de verificações devem garantir uma compreensão precisa dos procedimentos, ressaltando-se todas as possibilidades de erros, com as devidas informações necessárias para evitá-los. Não há necessidade de uma análise muito aprofundada para perceber-se que pouco se produziu no âmbito da Força Aérea Brasileira neste aspecto. Uma pequena comparação numérica entre os diversos manuais norte-americanos e normas da FAA e o que se tem disponível para as equipagens militares brasileiras (um manual de procedimentos) é suficiente para evidenciar a negligência neste aspecto. Evidencia-se aqui, a total ausência de equipes especializadas para a elaboração e revisão de tais procedimentos, deixando tudo ao encargo de um esquadrão de voo, que possui diversas outras atividades (notadamente de transporte aéreo logístico). Neste aspecto, também, deve-se lembrar que a missão é multi-institucional, demandando um escalão superior a fim de se padronizarem regras e procedimentos aplicáveis para todas as instituições participantes;
- b) **treinamento e qualificação** – a importância deste aspecto é muito mais que a simples interação entre professor e aluno numa sala de aula. A

transmissão do conhecimento em aviação demanda certo grau de engajamento em diversos setores para que o processo ocorra de maneira adequada. Tomando-se como exemplo as Forças Federais dos Estados Unidos (aplicação das aeronaves C-130 Hercules), a qualificação é regida por um extenso programa, conforme analisado no capítulo 3, definidas cada fase de preparação, qualificação e requalificação das equipagens de aeronave C-130, conforme o publicado na *Air Force Instruction* 11-2C-130. Desta maneira a atividade só pode ser executada com tripulações perfeitamente qualificadas. Acresce os treinamentos anuais, tipo manobras combinadas, onde as diferentes equipagens têm oportunidade de compartilhar suas experiências, seja com outros militares, seja com civis também envolvidos na atividade. Neste aspecto, houve pouco avanço na FAB, seguido de uma grande paralisação. Inicialmente foram treinadas tripulações para a realização da atividade. Houve grande hesitação para iniciar a aplicação (da compra do equipamento MAFFS e treinamento inicial nos EUA, em 2006, até a primeira utilização na reserva do Taim em final de janeiro de 2008). A esta aplicação seguiu-se duas manobras de treinamento e finalmente uma nova aplicação em outubro de 2008 (Reserva Ambiental da Chapada Diamantina), neste meio tempo definiu-se um Plano de Instrução e Manutenção Operacional - PIMO - para os pilotos militares que executariam esta atividade. Também foi editado um Manual que orienta procedimentos para os pilotos militares (ANEXO B), o qual não foi abordado neste trabalho pelo fato de ter classificação confidencial e este trabalho ter caráter exclusivamente ostensivo. Após a segunda aplicação real ocorreu uma paralisia total, seja na formação de novos tripulantes, seja na manutenção da operacionalidade dos que já estavam qualificados para a atividade. Desta forma, mesmo os pilotos que cumpriram os critérios de operacionalidade não se encontram “legalmente” aptos na presente data para a realização da atividade (APÊNDICE A). Percebe-se, também, que não foi realizado qualquer treinamento combinado, de forma que se pudesse garantir uma interação entre as instituições participantes desta atividade (FAB, IBAMA, Brigadas contra-

incêndio, Defesa Civil, etc.).

7.2 INTERFACE LE

Conforme mencionado anteriormente, esta interface (*Liveware-Environment*) possui duas partes distintas, uma delas visa adequar o elemento humano ao ambiente aéreo e pode ser feito pelos equipamentos específicos que superam as barreiras naturais (pressurização, capacetes, isolamento acústico, ar condicionado, etc). Contudo existem outros fatores do ambiente de muito mais difícil controle. São estes ligados às condições políticas, econômicas e sociais, que dependem de ações governamentais para que seus efeitos sejam modificados. Deste segundo aspecto sobressaem os seguintes fatores:

- a) **acordos e convênios** – a utilização de aeronaves C-130 Hercules no Brasil para a atividade de combate a incêndio florestal, a exemplo do que ocorre nos EUA, é uma atividade federal levada a cabo pela Força Aérea Brasileira, mas, no entanto, não pode ser caracterizada como atividade fim desta organização. Sendo assim, a FAB não é contemplada com parte do orçamento da Nação para esta destinação, o que gera um entrave em termos financeiros para os gastos relacionados com a defesa civil e defesa ambiental. No entanto, esta atividade figura com atribuição subsidiária, o que não exclui a possibilidade de exercê-la. Para a solução deste problema, cita-se o exemplo norte-americano que, de uma forma “planejada”, celebram previamente diversos acordos e convênios entre os órgãos governamentais que têm como atividade fim o combate a incêndios com as instituições que podem realizá-lo por meios aéreos, sejam civis ou militares. Desta forma, garante-se o suprimento do material retardante necessário para a realização da atividade, bem como todos os demais apoios. Os órgãos de defesa florestal e ambiental pagam com sua fatia do orçamento e as equipagens e aeronaves da Força Aérea da Reserva e da Guarda Nacional executam. No Brasil, porém, este processo não tem ocorrido satisfatoriamente, visto que desde outubro de 2008 os

equipamentos MAFFS encontram-se ociosos. Embora não reste dúvidas de que os custos com ação de defesa ambiental e defesa civil devam recair respectivamente sobre o Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Integração Nacional, nenhum convênio foi firmado até a data presente que possa ser garantido o suprimento do material retardante a ser utilizado a qualquer momento.

- b) **Organização** - como foi estudada anteriormente, refere-se à estrutura criada a fim de atender a divisão funcional das tarefas, de forma a suprir todas as demandas da atividade, de maneira mais eficiente. Ao analisar a organização norte-americana, evidencia-se o fato de que a atividade de combate a incêndios por meios aéreos é uma atividade de grande vulto, envolvendo centenas de meios civis e militares, pertencentes a diversas organizações diferentes, tudo fruto de um desenvolvimento de cerca de 60 anos que atinge outros setores, principalmente da economia privada. Esta grande quantidade de recursos só pode ser gerenciada se dividida adequadamente as responsabilidades, portanto a existência dos três níveis de organização: **Local, Regional e Nacional**. Passando-se a análise do caso brasileiro, mais especificamente da FAB, evidenciam-se dois pontos importantes: primeiro, a quantidade de meios disponíveis, tanto militares quanto civis ainda é muito incipiente. Desta forma, criar uma estrutura organizacional dedicada a esta atividade não encontraria um justificativa plausível. Em segundo lugar, e analisando-se pelo ponto de vista da FAB, percebe-se que a atividade, sendo subsidiária para o Comando da Aeronáutica, foi introduzida como parte de dois sistemas já existentes e não pertencentes ao COMAER, é o caso do Sistema de Defesa Civil (responsabilidade do Ministério da Integração Nacional) e PREVFOGO (responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente e sua autarquia, o IBAMA). Assim quando a FAB habilita-se a realizar esta atividade, ela o faz na forma de participação solidária às estruturas que têm como destinação precípua as atividades de defesa ambiental e civil. Portanto, não pode ser admissível a formação de uma nova estrutura organizacional para esta atividade.

- c) **planos** – a consolidação de planos de ação bem formulados e fundamentados tem garantido perfeita integração entre os meios civis e militares na realização desta atividade nos Estados Unidos. Da mesma forma, estes planos garantem material de comparação e estudos entre o que se planeja e o que se realiza de fato. Neste aspecto, os Centros de Lições Aprendidas garantem material informativo capaz de realimentar o sistema, proporcionando constantes aperfeiçoamentos, maior eficiência e eficácia na realização da atividade. Em contrapartida, na FAB a missão foi realizada apenas duas vezes, sem que os recursos estivessem inseridos em um planejamento macro. Desta forma a atuação quase que isolada fez perder a grande possibilidade de soma de esforços, no sentido sinérgico. Exemplo disso é o fato de no momento da passagem para lançamento do material retardante para o estabelecimento do aceiro químico, as equipes de terra terem que se retirar por falta de comunicação e para evitar um acidente. Perde-se, assim, os momentos mais preciosos da missão quando a ação do material retardante ainda está conjugada com a redução da temperatura proporcionada pela água na qual está dissolvido (APÊNDICE A).
- d) **mobilização** – uma eficiente mobilização dos meios é necessária para a realização desta atividade em tempo hábil para que não se tenham grandes perdas materiais ou de vidas. Desta maneira pode-se observar que a questão da mobilização na doutrina americana possui um lugar de destaque cabendo-lhe mesmo um manual específico conforme foi comentado no capítulo 3 desta pesquisa. O que reforça a necessidade de uma mobilização eficiente e eficaz na doutrina americana é a adoção do conceito “One Strike”, que em outras palavras, significa agir rápido e com intensidade ainda no início do incêndio, de forma a evitar uma operação muito prolongada, a qual demandaria um gasto total maior, além de permitir maiores perdas. Ao contrário, verifica-se que no Brasil os equipamentos disponíveis para o combate a incêndio por meios aéreos somente foram acionados (quando o foram) nos momentos em que os

incêndios já haviam assumido grandes proporções (APÊNDICE A).

- e) **Comando e controle** - conforme estudo realizado na doutrina americana, percebeu-se a necessidade de unificação do comando da operação, independente da utilização de meios civis e militares. Apenas aparece como doutrina a ressalva de que quando empregados simultaneamente os meios civis e militares, o comando centralizado é de caráter militar. Esta ressalva deve-se ao maior treinamento e normatização dos militares nesta área. Também na execução da atividade evidencia-se uma estratificação, bem como a separação das atividades segundo o tipo de equipamento utilizado (aeronaves multi-motor, monomotores e helicópteros). Ao voltar-se para análise da execução no Brasil, uma das primeiras e mais graves evidências é a falta de unificação de comando da atividade. Embora o material para análise seja pouco, apenas duas missões reais realizadas, percebe-se a utilização do improviso e amadorismo, ocasionando o efeito contrário desejado para uma operação combinada. Enquanto se espera a sinergia das forças, ocorre de fato a divisão com a utilização separada dos meios, tanto aéreos quanto terrestres (APÊNDICE B). Ressalta-se a iniciativa norte-americana de adotar um comando militar nas operações em que as aeronaves C-130 Hercules estão operando, mesmo que haja superioridade numérica de aeronaves civis²¹⁵.
- f) **Controle do Tráfego Aéreo Local** – durante o levantamento de dados evidenciou-se a necessidade da realização de um controle do espaço aéreo de forma focal na região do incêndio. Neste aspecto encontra-se na doutrina norte-americana a figura da FTA, ou área de tráfego de fogo, que é uma forma normatizada de manter-se a separação dos tráfegos, levando-se em consideração os tipos de tráfegos e os equipamentos empregados. Desta forma evita-se o conflito dos tráfegos e garante-se seus empregos no momento adequado. Ainda neste sentido a TRF (área temporariamente restrita para voo) representa a garantia de exclusão dos demais tráfegos não participantes da atividade. Embora o Controle de Tráfego Aéreo Focal seja uma necessidade evidenciada em vários

²¹⁵ GIBSON, 2004.

manuais norte-americanos, percebe-se que para a operação no Brasil não houve até o presente momento nenhuma tentativa de normatização de procedimentos, ficando o controle de tráfego aéreo a cargo do controle regular, que nas duas operações analisadas não atingiam às aeronaves envolvidas, sendo, portanto, improvisado um controle pelos próprios tripulantes das aeronaves militares para si mesmos e por civis para as aeronaves civis empregadas. Recentemente nova edição da Instrução do Comando da Aeronáutica, ICA 100-12, principal instrumento de normatização dos procedimentos de tráfego aéreo no Brasil (para civis e militares) foi editada, em outubro de 2009, e nenhum procedimento relativo a controle de tráfego para esta atividade foi incluído²¹⁶.

- g) **Aspectos táticos** – dentre os aspectos táticos como fator relevante, destaca-se o ATGS - *Air Tactical Group Supervisor*, que é o grupo especialmente treinado para a coordenação tática da operação. Sem a existência deste grupo a atividade fica sujeita ao imprevisto de coordenação. Trata-se de um aspecto bem sedimentado na doutrina norte-americana, aparecendo mesmo em publicações muito antigas²¹⁷. Embora esta necessidade também tenha sido identificada por parte das tripulações que voam a aeronave C-130 na FAB (que realizam esta atividade), nada até o presente momento foi implementado, embora já tenha sido relatado em documentos oficiais (APÊNDICE B).
- h) **Supervisão e controle**- Entende-se como supervisão e controle o ato de contrapor as ações realizadas com o que se tinha em planejamento, verificando-se e corrigindo-se as discrepâncias. Desta maneira os pontos sensíveis evidenciados são as instituições que realizam esta tarefa, bem como sua normatização para tal. No capítulo 3 deste trabalho pode-se perceber que há, nos Estados Unidos, um sistema de controle específico para esta atividade, capaz de abordá-la em todos os aspectos; levantando dados sobre o objetivo e sobre o próprio sistema, onde se destacam os *Information Collection Team* e os diversos relatórios produzidos em vários

²¹⁶ BRASIL. Comando da Aeronáutica. *Regras do ar e serviço de tráfego aéreo*: ICA 100-12. Brasília, DF, 2009.

²¹⁷ LINKEWICK, 1978.

níveis; e dados levantados para o sistema, onde figuram as instituições federais (USDOJ, USDA e DOD) atuando em diversos níveis a fim de verificar-se o quão preciso cada procedimento é realizado, bem como as constantes necessidades de adaptação. Neste aspecto, órgãos como NTSB têm sua importância realçada nas questões de homologação e autorização para que cada aeronave participe da atividade realmente em condições seguras e que atendam as exigências do tipo de operação que irão realizar. É na fase de controle que ocorre também a adequação dos procedimentos às normas vigentes no país. Passando-se ao caso brasileiro, percebe-se que a missão aproveita as estruturas já existentes, as quais comportam dois grandes sistemas: de defesa civil e de combate a incêndio florestal – PREVFOGO. Da mesma forma existem mecanismos de controle utilizados pela aviação e pela defesa ambiental que podem satisfazer às necessidades deste tipo de missão. Cita-se as seguintes instituições, seguidas de suas atribuições: DECEA e ANAC; na regulamentação; CENIPA, na segurança aeronáutica; ANAC e o DCTA (IFI com GEEV), na habilitação e homologações de equipamentos; e IBAMA, nas questões de controle ambiental. Diante de tal quadro e, mais uma vez, evidencia-se que os poucos meios disponíveis (poucos equipamentos) não justificam a criação de um sistema de controle dedicado ao combate a incêndios por meios aéreos. Porém, ao mesmo tempo em que se verificam instituições capazes de efetuar o controle da missão, também se verifica que algumas destas instituições figuram, injustificadamente, como grandes ausentes neste processo, é o caso da ANAC e do DECEA. Acrescenta-se que as aeronaves civis utilizadas são homologadas como aeronaves agrícolas e não de combate a incêndio, portanto falta uma participação da ANAC no sentido de, não só homologar aeronaves e pilotos, mas efetivamente fiscalizar a atividade dos mesmos. Quanto ao DECEA, fica evidente ser um órgão normatizador quanto ao tráfego aéreo nacional, contudo nada foi emitido até o presente momento que regule a atividade de combate a incêndio por meios aéreos (ANEXO B).

7.3 INTERFACE LH

Este sistema liga o homem à máquina. Embora a aquisição ou desenvolvimento de um novo equipamento (*Hardware*) seja também um problema econômico, os estudos que melhor especificam estes equipamentos e seu relacionamento com o equipamento humano, pertencem a este sistema. Neste aspecto uma preocupação deve ser apontada: a possível substituição da aeronave C-130 Hercules. O que demanda a necessidade de uma visão prospectiva.

- a) **visão prospectiva** – a definição de planejamento encerra também a noção de prever as necessidades futuras e, desde já, iniciar a preparação para atender estas demandas. Desta forma, pode-se observar que o planejamento norte-americano identificou a necessidade de absolver e atender as demandas na introdução dos super-tanques (que já é uma realidade, com pelo menos duas aeronaves homologadas, o DC-10 e o Boeing 747). Toda a documentação de apoio à atividade de combate a incêndios por meios aéreos têm procurado contemplar a introdução dos super-tanques. Contudo, estudos recentes apontam no sentido de ainda perpetuar-se a utilização de aeronaves militares C-130 Hercules. Isto corre por vários motivos, dentre eles o correto programa de treinamento e manutenção operacional e a facilidade na liderança e condução das operações por parte dos militares.

Ao analisar a questão da visão prospectiva no Brasil, é possível identificar uma incoerência, pois recentemente tem havido um grande esforço para a substituição da aeronave C-130 da FAB pela nova aeronave da EMBRAER o C-390, com grande empenho do Ministério da Defesa e com o repasse previsto de 800 milhões de dólares do orçamento da FAB para a EMBRAER, já aprovado desde novembro de 2008 pela Comissão Parlamentar de Ciências e Tecnologia da Câmara dos Deputados. Desta forma, a substituição eminente já é uma realidade que não contempla em momento algum a atividade de combate a incêndio por meios aéreos. Importante é levar em consideração que os dois

equipamentos MAFFS adquiridos pelo Brasil são de utilização exclusiva da aeronave C-130 Hercules, portanto a observação desta questão é de primordial importância para a perpetuação desta atividade. Embora a missão de combate a incêndios florestais com aeronave C-130 esteja apenas iniciando no Brasil (só ocorreram duas aplicações reais), uma prematura substituição destas aeronaves poderá também encerrar este tipo de missão dentro da Força Aérea. Para que isso não ocorra deve-se considerar a adaptação dos equipamentos para a nova aeronave ou a manutenção de algumas aeronaves C-130 Hercules para esta missão específica.

- b) **Operação noturna** – Este tipo de operação é possível nos Estados Unidos, conforme o levantamento de informações realizado no capítulo 3, no entanto é cercado de diversos cuidados e deve ter a aquiescência da própria tripulação para ser levada a efeito. Apesar das vantagens deste tipo de operação, na FAB ainda é algo impraticável, se tratando de aeronaves de transporte como o C-130, pois ainda não se possui equipamentos nem treinamentos para as tripulações de transporte (APÊNDICE A)
- c) **Aeronaves-guia** - Como foi visto anteriormente, desde a formação inicial da doutrina norte-americana há a utilização de aeronaves guia para a realização desta atividade. Esta utilização é justificada pela maior precisão dos alijamentos, bem como maiores garantias de segurança para as equipes de terra. Contudo, também é fato que os EUA são o único país a utilizar esta técnica. Por fatores que não puderam ser levantados, a FAB não demonstra qualquer interesse por sua aplicação não estando no escopo das autoridades envolvidas e das tripulações que realizam a atividade de combate a incêndio.

7.4 INTERFACE LL

A interface *Liveware-Liveware* representa a interação dos elementos humanos. Portanto deve-se ter em mente que a reunião de pessoas simplesmente

não funcionará automaticamente de forma eficaz, a menos que elas possam funcionar como uma equipe. Desta forma para que seja possível uma boa interação entre os elementos humanos nas operações de combate a incêndios florestais empregando-se meios aéreos é necessário boas comunicações, cooperação total, trabalho em equipe e interações de personalidades. Destacam-se os seguintes pontos:

- a) **Frequências de comunicação exclusivas** – a necessidade de boa comunicação entre pilotos e brigadas/ equipes de terra demanda a exclusividade de frequência para que não haja interferências que possam dificultar ou impedir o entendimento. Da mesma forma, a comunicação entre pilotos de diferentes aeronaves envolvidas ou destes com os grupos de supervisão e coordenação demandam tal exclusividade a fim de evitar-se que a não compreensão de uma mensagem ponha em risco vidas humanas e equipamentos de alto valor;
- b) **Treinamentos combinados** – treinamentos combinados envolvendo as diferentes forças envolvidas (FAB, Defesa Civil, Brigadas de Fogo, etc.) são capazes de proporcionar maior realismo, aproximando as condições de treinamento com as condições que serão encontradas nas operações reais. Estes treinamentos conjuntos nunca podem perder de vista o enfoque da sinergia.

8 CONCLUSÕES

As conclusões a que se pode chegar a partir deste estudo são as seguintes:

Está ocorrendo um número crescente de grandes incêndios no território brasileiro, os quais geram grandes prejuízos materiais e ao ecossistema, além de levarem riscos de vida às populações fronteiriças às regiões atingidas por incêndios. Desta forma, evidenciou-se a necessidade de novas medidas de combate a incêndios florestais. Dentre estes novos recursos, a utilização de aeronaves C-130 Hercules foi apontada pela FAB como apoio adequado, acarretando a compra de dois equipamentos MAFFS. Abordando-se o tradicional Triângulo do Fogo, percebeu-se que o referido equipamento figura como melhor opção por se tratar de equipamento que emprega uma mistura de água e retardante químico. Esta mistura tem a propriedade de atuar em pelo menos dois componentes da reação de combustão, o calor e o combustível, aumentando a eficácia da operação de combate ao incêndio;

Verificou-se que o Modelo SHELL modificado por Hawkins tem grande aplicação para a adaptação da missão de combate a incêndio florestal com a utilização da aeronave C-130 Hercules, pois tendo o elemento humano como centro das relações entre *Hardware*, *Software*, *Environment* e o próprio *Liveware* é possível refinar-se tais relações quanto à possibilidade de erro humano, aumentando a segurança e garantindo maior eficiência.

Identificando-se os fatores de relevância dentro da doutrina norte-americana de combate a incêndios florestais por meios aéreos, foi possível confrontá-las com as condições apresentadas no Brasil para utilização da aeronave C-130 Hercules nesta atividade. Por esta ocasião verificou-se que o arcabouço legal e jurídico brasileiro impõe determinadas orientações, das quais se evidencia a questão orçamentária, que por destinação constitucional, obriga que os Ministérios da Integração Nacional (caso de Defesa Civil) e do Meio Ambiente (caso de defesa ambiental) girem os recursos financeiros necessários para manutenção da missão de combate a incêndios por meios aéreos (exceto gastos com a aeronave e tripulação). Desta forma faz-se necessário uma integração entre a FAB (Ministério

da Defesa) e os citados ministérios, bem como suas autarquias correspondentes. Para tanto o Conselho Nacional de Defesa Civil figura como instrumento hábil a permitir a interação dos citados ministérios e autarquias.

Da mesma forma, evidenciou-se que algumas instituições existentes dentro da estrutura do Comando da Aeronáutica devem ter grande comprometimento com este tipo de missão e, no entanto, figuram como grandes ausentes no processo. Estas instituições estão diretamente ligadas ao controle de tráfego aéreo (DECEA), regulamentação (DECEA e ANAC), segurança de voo (CENIPA) e certificação de equipamento e pessoal (DCTA);

Finalizando e cumprindo o objetivo central da pesquisa, os aspectos relevantes que devem ser levados em conta para o estabelecimento de uma doutrina aplicável à aeronave C-130 Hercules na missão de combate a incêndios florestais podem ser apresentados segundo as interfaces resultantes do Modelo SHELL modificado por Hawkins:

1) Interface LS:

- a. **Documentação** – definição de setores responsáveis pela elaboração de toda a documentação necessária e adequada à atividade, observando-se, quando necessário, a elaboração de normas em escalões superiores, a fim de garantir a interoperabilidade entre a FAB e as demais instituições envolvidas. Desta forma todo o material didático disponível deverá contemplar as operações combinadas das instituições envolvidas;
- b. **Formação e treinamento combinado** – a formação e o treinamento deverão seguir um programa pré-definido de atividades, o qual além de contemplar a formação de novas equipagens deverá observar a manutenção operacional em exercícios combinados, com representantes de todas as forças envolvidas. Estas atividades deverão contar com a interação do elemento humano (componentes das equipagens) com o pessoal que trabalha em terra, notadamente as brigadas de incêndios, a fim de garantir sinergia na realização da missão;

2) Interface LE:

- a. **Acordos e convênios** - estes deverão ser firmados entre o Comando da Aeronáutica/ Ministério da Defesa e os Ministérios da Integração Nacional e do Meio Ambiente antecipadamente, a fim de garantir a compra, estocagem e distribuição do produto químico retardante de chammas a ser utilizado. Sem o retardante de chammas não há missão aérea de combate a incêndio. Desta forma a realização de convênios que garantam o suprimento necessário será sempre o ponto de partida para esta missão;
- b. **Planos** – estabelecimento de planos que determinem a correta integração dos meios aéreos da FAB (aeronaves C-130 Hercules) dentro da estrutura governamental de combate a incêndios, bem como discipline a forma de mobilização destes meios rápida e eficientemente;
- c. **Comando único** - definição de regras de estabelecimento de comando único para as operações onde estiverem envolvidos meios de naturezas diferentes (terrestre e aéreo), bem como instituições diversas, civil ou militar;
- d. **Controle de Tráfego Aéreo Local** – estabelecimento de regras específicas para esta atividade, contemplando NOTAM, FTA e TRF;
- e. **Grupos Táticos de Supervisão** – realização de estudos a fim de formar e treinar grupos táticos de supervisão para atuarem como coordenadores deste tipo de evento quando da participação de aeronaves C-130 Hercules.
- f. **Supervisão e controle** – os diversos órgãos que exercem supervisão e controle, tanto da atividade aérea quanto da atividade de combate a incêndios florestais, devem interagir também nesta missão, revendo suas doutrinas e procedimentos. Citou-se o DECEA, ANAC, IBAMA, CENIPA e DCTA (IFI e GEEV);

3) Interface LH:

- a. **Equipamento de voo** – embora esta missão seja muito recente com a aplicação de aeronaves C-130, já se encontra ameaçada devido a iminente substituição destas aeronaves pelo novo projeto da EMBRAER, KC-390; desta forma, para que não seja extinta deve-se planejar o futuro considerando as opções de adaptação para a nova aeronave, ou mesmo manter algumas para esta destinação específica.
- b. **Visão noturna** – a falta de equipamentos para voo visual noturno impede que se aproveitem as melhores condições para o combate às chamas, desta maneira os Hardware que possibilitam este tipo de voo também devem ser levados em consideração e serem alvos de sérios estudos.
- c. **Aeronaves-guia** – nenhum estudo foi realizado quanto aos benefícios ou prejuízos da utilização de aeronaves-guia no Comando da Aeronáutica. Portanto esta é uma lacuna que deve ser preenchida antes de se descartar totalmente esta possibilidade.

4) Interface LL:

- a. **Frequências de comunicação exclusivas** – tais frequências visam garantir que as mensagens trocadas entre pilotos, entre si, e destes com as equipes de terra e com os órgãos de coordenação sejam perfeitamente compreendidas, sem qualquer tipo de interferência; Ainda neste aspecto deve-se ressaltar a importância da coordenação ar-terra, para que a eficiência do uso de retardante seja incrementada, pois as equipes de terra devem estar em segurança no momento da sua aplicação, porém devem estar prontas a agir imediatamente após a sua aplicação.
- b. **Formação e Treinamento** – Conforme citado no sistema LS, os

treinamentos realizados de forma combinada entre os diferentes órgãos envolvidos garantem a troca de experiências e eliminam o imprevisto durante as operações combinadas.

Esta pesquisa não visou esgotar o assunto, mas simplesmente apontar os diversos fatores que devem ser levados em consideração pela Força Aérea Brasileira na utilização das aeronaves C-130 Hercules para o combate a incêndios florestais, evitando-se os eventuais entraves e a subutilização dos equipamentos já disponíveis.

Concluindo esta pesquisa, pode-se afirmar que, em termos doutrinários, pouca coisa foi feita no Brasil e, especialmente na FAB, com relação a implantação da missão de combate a incêndios florestais com o emprego da aeronave C-130 Hercules, embora muitos dos fatores analisados tenham influência direta na segurança de voo e os dois equipamentos adquiridos estejam em condições de serem utilizados. Por outro lado, todo o investimento já feito até o momento poderá ser irremediavelmente perdido caso o Comando da Aeronáutica prossiga com a substituição da aeronave C-130 Hercules sem observar que os equipamentos de combate a incêndios adquiridos foram construídos exclusivamente para uso destas aeronaves. Neste caso, este tipo de missão estará irremediavelmente perdida.

REFERÊNCIAS

153nd AIRLIFT WING. **Guard and Reserve aerial firefighting resources scheduled to conduct annual training in Arizona.** Disponível em: <<http://www.153aw.ang.af.mil/news/story.asp?id=123154750>>. Acesso em: 07 set. 2009.

302nd AIRLIFT WING. **302nd Airlift Wing.** Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/agency/usaf/302aw.htm>>. Acesso em: 05 abril 2008.

AERO UNION. **Aero Union Corporation.** Disponível em: <http://www.aerounion.com/#4#asd/service_aircraft.asp>. Acesso em: 13 junho 2008.

AERO UNION. **C-130 MAFFS.** Disponível em: <<http://www.aerounion.com/#2%23files/maffs.pdf>>. Acesso em: 05 setembro 2009.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico.** 7ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

AMBIENTEBRASIL. **PREVFOGO.** Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&cont_eudo=./florestal/programas/prevfogo.html> Acesso em: 05 julho 2008.

BAPTISTA, Antônio Carlos. **O uso dos retardantes nos combates aéreos florestais.** Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/artigos/artigo424.pdf>> Acessado em: 20 agosto 2010.

BEARMAN'S. **The great fire of 1988.** Disponível: <<http://www.yellowstone-bearman.com/yfire.html>> Acesso em: 07 julho 2008.

BLOG DO ROGÉRIO, **Logística, transporte & tecnologia.** Disponível em: <<http://www.blogdorogério.com.br/?p=170>> Acesso em: 21 setembro 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Doutrina básica da Força Aérea Brasileira:** DCA 1-1. Brasília, DF, 2005a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **NOTAM**, ICA 53-1. Brasília, DF, 2005b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **PRÉ-NOTAM**, ICA 53-4. Brasília, DF, 2007a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Regras do ar e serviço de tráfego aéreo:** ICA 100-12. Brasília, DF, 2006a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Regras do ar e serviço de tráfego aéreo:** ICA 100-12. Brasília, DF, 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de

1988. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 5376, de 17 de fevereiro de 2005.** Dispões sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC – e o Conselho Nacional de Defesa Civil e dá outras providências. Brasília. DF, 2005c.

BRASIL. **Decreto nº 5847, de 14 de julho de 2006.** Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério da Integração Nacional, e dá outras providências. DF, 2006b.

BRASIL. **Decreto nº 6170, de 25 de julho de 2007.** Dispõe sobre as normas relativas às transferências de recursos da União mediante convênios e contratos de repasse, e dá outras providências. DF, 2007b.

BRASIL. **Decreto nº 6223, de 04 de outubro de 2004.** Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS, das Funções Gratificadas - FG, das Gratificações de Exercício em Cargo de Confiança, das Gratificações de Representação pelo Exercício de Função e das Gratificações de Representação - GR do Ministério da Defesa, altera o Decreto nº 3.564, de 17 de agosto de 2000, que dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho de Aviação Civil - CONAC, e dá outras providências. Brasília. DF, 2005d.

BRASIL. **Decreto nº 97.635, de 10 de abril de 1989.** Regula o artigo 27 do Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências. Brasília. DF, 1989.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de março de 1993.** Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitação e contratos da Administração Pública e dá outras providências. DF, 1993.

BRASIL. **Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003.** Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências. DF, 2003.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 06 de março de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências, e dá outras providências. DF, 2005e.

BRASIL. **Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999.** Dispões sobre as normas gerais para a organização, preparo e o emprego das Forças Armadas. DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de planejamento de comando para operações combinadas:** MD-33-M-05. Brasília, DF, 2001.

CALIFORNIA RESOURCES AGENCY. **California fire prevention and suppression action plan.** Sacramento, CA, 2004

CAL FIRE. **DC-10 Aitanker – Tanker 910**. Disponível em:

<http://www.cdf.ca.gov/communications/downloads/fact_sheets/DC10.pdf>. Acesso em: 12 setembro 2009.

CANAL RURAL. **Galeria de fotos**. Disponível em:

<<http://www.canalrural.com.br/canalrural/jsp/default.jsp?uf=1&local=1&action=galeriaAberta&groupid=461&galeriaid=9816&pg=1§ion=fotos>>. Acesso em: 05 julho 2008.

CASTRO, Carlos Ferreira; SERRA, Gouveia; PEROLA, José; REIS, José; LOURENÇO, Luciano; CORREIA, Sérgio. **Combate a incêndios florestais**. Escola Nacional de Bombeiros. 2. ed. Sintra, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

CIVIL AVIATION AUTHORITY. **Fundamental Human Factors Concepts**.

Disponível em: <<http://www.caa.co.uk/docs/33/CAP719.pdf>>. Acessado em: 10 setembro 2010.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Parcerias na administração pública**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

EVERGREEN. **Protecting valuable resources**. Disponível em:

<<http://www.evergreenaviation.com/supertanker/index.html>>. Acessado em: 20 maio 2008.

FAYOL, Henri. **Administração Industrial e Geral**. Tradução de Irene de Bojano e Mário de Souza. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 1978.

FAROL COMUNITÁRIO BRASIL. **Aviões da FAB reforçam operação de combate ao fogo em reserva ecológica no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://farolcomunitario.blogspot.com/2008/01/avies-da-fab-reforam-operao-de-combate.html>>. Acessado em: 05 setembro 2009.

FIRE SAFETY ADVISE CENTRE. **Information about the fire triangle/ tetrahedron and combustion**. Disponível em:

<<http://www.firesafe.org.uk/html/miscellaneous/firetria.htm>>. Acessado em: 03 agosto 2010.

FIRE & AVIATION MANAGEMENT. **Interagency Airtanker Board**. Disponível em:

<http://www.fs.fed.us/fire/aviation/fixed_wing/airtankers/iab_procedures/iab_procedures.html>. Acessado em: 27 julho 2008.

FLIGHT SAFETY DIGEST, Alexandria, VA, USA, april 1999. Flight Safety Foundation. 1999.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **FAB atua em combate a incêndio no Parque**

Nacional da Chapada Diamantina. Disponível em:
<<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=1906>>. Acessado em 05 setembro 2009.

GEEV – GRUPO ESPECIAL DE ENSAIOS EM VOO. A instituição GEEV.
Disponível em: <<http://www.geev.cta.br/internet/index.asp>>. Acessado em: 27 agosto 2010.

GIBSON, Richard G., Lt Col, USAF. Wildland firefighting, a military mission.
Monografia – Air War College, Air University, Pentagon, Arlington, Virgínia,.2004.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GPOAC. Federal Archives and Records Administration. Disponível em:
<<http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html>>. Acesso em: 14 maio. 2008.

HALBAKERY. Dry Ice forest fire retardant. Disponível em:
<http://www.halfbakery.com/idea/Dry_20Ice_20Forest_20Fire_20Retardant>.
Acessado em: 10 junho 2008.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

HAWKINS, Frank H. Human Factors in Flight. Burlington: Ashgate Publishing, 1993 (reimpressão 2010).

INFROSUL. Treinamento de prevenção e combate a incêndio. Disponível em:
<<http://www.forma-te.com/mediateca/download-document/2619-treinamentoteorico-combate-incendio.html>>. Acessado em: 04 agosto 2010.

IFI – INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL. Certificação de produto aeronáutico. Disponível em: <http://www.ifi.cta.br/certificacao-produto_aeronautico.php>. Acessado em: 27 agosto 2010.

JENDSCH, Wolfgang. Aerial Firefighting. Hong Kong: Schiffer Books, 2008.

LOS ANGELES CITY BEAT. Tony Morris could save us. Disponível em:
<<http://www.lacitybeat.com/cms/story/detail/?id=6387&IssueNum=229>>. Acessado em: 12 setembro 2009.

LINKEWICH, Alexander. Air attack on Forest fires, history and techniques.
Alberta: D. W Friesen & sons LTDA., 1972.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa e elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2007.

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Teoria geral da administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 35. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2009.

MINTZBERG, Henry. **Ascensão e queda do planejamento estratégico**. São Paulo: Bookman Cia Ed., 2000.

MUNDO GAÚCHO. **Prossegue combate ao fogo na estação ecológica do Taim**. Disponível em: <<http://mundogaucha.blogspot.com/2008/01/prossegue-combate-ao-fogo-na-estao.html>>. Acessado em: 05 setembro 2009.

NAGEL, David C.; WIENER, Earl L. (coordenadores). **Human factors in aviation**. California: Academic Press, 1988.

NATIONAL GUARD. Expect aerial firefighting pace to increase, Guard told at training. Disponível em: <http://www.ngb.army.mil/news/archives/2008/05/051208-training_event.aspx>. Acesso em: 10 abril 2008.

O GLOBO, PLANTÃO VALOR ON LINE. **Jobim reforça necessidade de modernizar frota da FAB; projeto de jato da Embraer está em análise**. Disponível em: <<http://www.oglobo.globo.com/pais/mat/2007/10/19/299115582.asp>> Acesso em: 22 set. 2009a.

O GLOBO, **Embraer assina acordo com FAB para produzir cargueiro militar ao custo de US\$ 1,3 bilhão**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/pais/mat/2009/04/14/embraer-assina-acordo-com-fab-para-produzir-cargueiro-militar-ao-custo-de-us-1-3-bilhao-755268896.asp>> Acesso em: 22 setembro 2009b.

PHOS-CHECK. **Material safety data sheet**. St. Luis. Missouri. 2005.

PODER AÉREO. **FAB dá primeiro passo rumo ao KC-390**. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2009/07/16/fab-da-primeiro-passo-rumo-ao-kc-390/>>. Acessado em: 27 agosto 2009.

PORTUGAL. Autoridade Nacional de Proteção Civil. **Manual Operacional, emprego de meios aéreos em operações de proteção civil**. Europress. Carnaxide, 2009.

PORTUGAL. Escola Nacional de Bombeiros. **Combate a incêndios Florestais**. Volume XIII. 2. ed. Sintra, 2003.

PORTUGAL. Escola Nacional de Bombeiros. **Fenomenologia da combustão e extintores**. Volume VII. 2. ed. Sintra, 2006.

RELIABLE ANSWERS. **How safe are fire retardants used in forest fires?** Disponível em: <http://reliableanswers.com/seasonal/fire_retardant.asp>. Acessado

em: 10 junho 2008.

SANTOS, Juliana Ferreira; SOARES, Ronaldo Viana; BATISTA, Antônio Carlos. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 e 2002.**

Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/artigos/artigo23.pdf>>. Acesso em: 05 setembro 2009.

SCOTT, Slaughter. **Firestorm, fighting wildfires from the air.** [S. l.]: Abacus, 2007.

SMITH, Barry D.. **Fire Bombers in action.** Hong Kong: Motorsbooks Int., 1995.

TOME, M; BORREGO, C. **Fighting wildfires with retardants applied with airplane.** In: VIEGAS, D. X.. Forest fires & wildlands fires safety. Milpress, Rotterdam, 2002.

TAYLOR, Frederick Wislow. **Princípios da Administração científica.** Tradução de Arlindo Vieira Ramos. Editora Atlas. 6º Ed. São Paulo, 1966.

UFRRJ, **Combate a Incêndios.** Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/comba.htm>> Acesso em: 04 outubro 2009.

UNITED KINGDON. Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group. **CAP 719 - Fundamental Human Factors Concepts** (Civil Aviation Authority Publication 719). West Sussex, 2002.

USA, Federal Aviation Agency. **NOTAM entry system,** 2003a.

USA, Federal Aviation Agency. **Federal aviation regulation** (FAR Part 91 Sec. 91137). 2004a.

USA, Flight Safety Fundation. **Aviation mechanics bulletin** (may-jun). Alexandria, VA, 2004b.

USA. National Guard. **National aerial firefighting academy guide,** Boise, ID, 2004c.

USA. National Interagency Aviation Council. **Interagency aerial supervision guide,** Boise, ID, 2007a.

USA. National Interagency Aviation Council. **Interagency airspace coordination guide,** Boise, ID, 2003b.

USA. National Interagency Aviation Council. **Interagency airtank base operations guide,** Boise, ID, 2007b.

USA. National Interagency Aviation Council. **Interagency airtactical group**

supervisor's guide, Boise, ID, 2004d.

USA. National Interagency Aviation Council. **National Interagency mobilization guide (Geographic Areas)**, Boise, ID, 2001.

USA, National Interagency Council. **Wildland fire use** (Revisions 2006 & 2007). Boise, ID, 2005.

USA. National Interagency Fire Center. **Comprehensive national strategy, for use of aviation resource in wildland fire management**, Boise, ID, 2006a.

USA. United States Department of Agriculture. **Interagency retardant base planning guide**. San Dimas, CA, 2006b.

USA, US Air Force. **Air Force Instruction 11-2C-130, C-130 aircrew training**. Vol. I. 16 de julho de 2006c.

USA, US Forest Service, **Decision notice & finding of no significant impact, aerial application of fire retardant**. Washington, DC, 2008.

USA, US Forest Service, **Ecological risk assessment: wildland fire-fighting chemicals**. Missoula, MT, 2000a.

USA, US Forest Service, **Guideline for aerial delivery of retardant or foam near waterways**. Washington, DC, 2000b.

USA, Wildland Fire Lessons Learned Center, **Southern California fires, 2007** (report). California. 2007c.

ZSAMBOK, Caroline E.; KLEIN, Garry A.. **Naturalistic decision making**. Lawrence Erlbaum Associates. Mahwah, New Jersey, 1997.

APENDICE A

ENTREVISTA REALIZADA COM O CAPITÃO WAGNER, PILOTO DO 1º GRUPO DE TRANSPORTE DE TROPAS, QUE PARTICIPOU DAS DUAS MISSÕES REAIS DE COMBATE A INCÊNDIO COM EMPREGO DA AERONAVE C-130, NO DIA 21 DE OUTUBRO DE 2009.

TCEL. BAPTISTA: Você participou, como piloto, das duas missões reais de combate a incêndios empregando aeronave C-130 Hercules e o equipamento MAFFS; uma na Reserva Ambiental do Taim, Rio Grande do Sul, entre janeiro e fevereiro de 2008 e outra na Reserva da Chapada Diamantina, Bahia, em dezembro deste mesmo ano. Portanto está entre as poucas pessoas capazes de avaliar a evolução desta atividade por parte do Comando da Aeronáutica. Por isso gostaria de realizar algumas perguntas a fim de esclarecer alguns pontos de minha pesquisa.

TCEL. BAPTISTA: Levando em consideração as manobras de treinamento realizadas pelo 1º GTT, você poderia apontar com relação a primeira missão real (no Taim) os pontos em que diferiram da missão de treinamento e, se possível, apontar caso tenha ocorrido, algo de inesperado ou não previsível, de forma a não ter sido abordado no treinamento?

CAP WAGNER: A formação do piloto é realizada de forma didática em um ambiente controlado. Na missão do Taim, houve a presença de outras aeronaves na Zona de Fogo, e não havia controle de tráfego apropriado para as aeronaves que estavam engajadas na missão. Todos os lançamentos da missão no Taim foram em ZL plana, realizada exatamente como no treinamento, portanto não apresentando dificuldades para as tripulações.

TCEL. BAPTISTA: Quanto à utilização do produto retardadente de chama, você poderia informar como ocorreu a autorização para utilizá-lo, bem como qual foi o produto utilizado e os efeitos observados. Neste último aspecto, quanto à efetividade ou outros aspectos normalmente observáveis como o efeito de marcação na vegetação (efeito do corante componente do produto), ou outro?

CAP WAGNER: A utilização do produto foi autorizada nas duas Operações reais pelo IBAMA, mediante um documento enviado via FAX (fac-símile) para o Comando da Aeronáutica e retransmitido para a 5ª Força Aérea. De uma forma geral, os responsáveis pela estratégia de combate a incêndio no Brasil não tem conhecimento técnico para aplicar o combate aéreo a incêndio. Os meios aéreos são utilizados de forma aleatória, sendo que o ideal é integrá-los com os demais meios para realizar um combate eficiente.

O produto utilizado na reserva do Taim foi um retardante importado, PHOS-CHECK, de cor vermelha. Sua marcação no solo ficou comprometida devido ao solo onde foi empregado estar alagado. Apesar disso, ainda era possível que os pilotos observassem as marcações anteriores e continuassem a linha de retardante. O produto utilizado na Chapada Diamantina foi de produção nacional, da empresa Rio Sagrado. A cor utilizada foi rosa, quase branco. Essa cor impediu que os pilotos observassem os lançamentos realizados. O engenheiro responsável informou que os futuros lotes do produto já virão na cor vermelha.

TCEL. BAPTISTA: Ainda com relação ao produto utilizado na missão do Taim, poderia me informar quem forneceu e como foi feito este fornecimento e, ainda, a quantidade existente, necessária e utilizada?

CAP WAGNER: O produto utilizado na reserva do Taim foi fornecido pela DIRMAB²¹⁸, importado dos EUA. As quantidades desconheço, mas ficou claro que não tínhamos retardante suficiente para mais do que três dias de missão, caso o incêndio permanecesse.

TCEL. BAPTISTA: O equipamento MAFFS necessita, certamente, de uma manutenção, poderia me informar como é realizada a manutenção de tal equipamento (por quem e como)?

CAP WAGNER: Hoje em dia o MAFFS sofre uma revisão mensal para verificação do seu funcionamento. Esta é feita pelo Esquadrão de Suprimento de Material da Base Aérea dos Afonsos.

²¹⁸ Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico.

TCEL. BAPTISTA: Entre a missão no Taim e na Chapada Diamantina, o que você pode apontar em termos de modificação relevante. Em termos de preparo, material empregado e organização?

CAP WAGNER: As duas missões evidenciaram uma preocupante falta de planejamento de combate a incêndio com meios aéreos. Nas duas operações não houve comando único instituído, conforme é feito nos EUA. Com relação ao emprego, a operação na Chapada Diamantina requereu uma atenção maior dos pilotos visto que o terreno era montanhoso. Os lançamentos realizados foram *downhill*²¹⁹, *sidehill*²²⁰ e no plano.

TCEL. BAPTISTA: Durante o ano de 2008 e 2009, ocorreu mais alguma manobra de treinamento de combate a incêndio? Poderia fazer um pequeno relato e apontar alguma evolução doutrinária?

CAP WAGNER: A última Operação de Combate a Incêndio foi realizada em novembro de 2008, na Chapada Diamantina. No ano de 2009, até a presente data, não houve manobra de formação ou manutenção operacional na missão de combate a incêndio.

TCEL. BAPTISTA: Voltando a questão doutrinária, na sua opinião de operador da aeronave C-130 empregado em missões de combate a incêndio, como está a padronização nos seguintes aspectos: táticas e técnicas, tráfego aéreo e suporte logístico?

CAP WAGNER: Táticas e técnicas carecem de treinamento adequado no tocante a manutenção operacional. O PIMO (Plano de Instrução e Manutenção Operacional) prevê a realização de dois lançamentos por piloto a cada 6 meses. Nenhum piloto cumpriu esta marca, pois a última operação foi em novembro de 2008. Ainda não existe coordenação de tráfego aéreo. Ainda não foi implantado pelos órgãos de controle o conceito de FTA (Fire Traffic Area), onde somente são autorizados voos relacionados ao apoio ao combate a incêndio. O suporte logístico é suficiente,

²¹⁹ Encosta a baixo.

²²⁰ Na lateral da encosta.

porém, ainda carece de distribuição nacional de retardante. O meio empregado atualmente é a utilização de um C-130 adiciona para o transporte de retardante.

TCEL BAPTISTA: quanto a ação conjugada entre equipes de ar e terra, pode-se afirmar que atuam de forma sinérgica na junção dos esforços?

CAP WAGNER: nas duas utilizações foi necessária a retirada das equipes de terra que combatiam as chamas nos momento dos lançamentos para se evitar acidentes com os mesmos, visto que não havia uma coordenação entre ambas, nem mesmo uma comunicação bilateral. Desta forma não só não houve sinergia como houve uma separação de esforços nos momento dos lançamentos. É bom lembrar que este momento (o lançamento) é quando o aceiro químico é mais eficaz, pois a ação retardante está conjugada com o abaixamento da temperatura produzido pela água na qual o retardante é dissolvido. Ato contínuo, as equipes de terra deveriam entrar em ação, contudo como estão sendo retiradas do local, até retornarem as suas posições o aceiro já foi perdido. No sentido de se conjugarem esforços, as coisas estão acontecendo exatamente ao contrário do que manda a doutrina americana. Isto evidencia a falta de uma doutrina maior, acima das equipes de terra e das tripulações das aeronaves.

Nas duas missões houve um espírito de cooperação, mas não de coordenação. Todos os órgãos realizavam o que se considerava correto, porém sem um planejamento estratégico ou mesmo tático.

TCEL. BAPTISTA: quanto a mobilização dos esforços para a realização de cada uma das missões, você poderia fazer uma breve descrição e opinar quanto a eficácia desta mobilização (abordar tempo de reação, método de acionamento, preparativos de última hora, etc.)?

CAP WAGNER: nas duas operações os órgãos governamentais decidiram empregar os meios aéreos quando o incêndio já atingira grandes proporções. Logo, o acionamento sempre estará atrasado. O emprego de apenas uma aeronave é insuficiente quando o incêndio já está em grandes proporções. E mesmo havendo mais de uma aeronave o emprego descoordenado continua sendo improdutivo, ou pouco efetivo.

Os meios aéreos devem ser empregados principalmente na fase inicial do incêndio, evitando que ele tome grandes proporções e se avolumem os prejuízos. Desta maneira seu acionamento tem que ser prioritário, para tanto deverá existir um mecanismo de mobilização eficiente. O que ainda não existe.

TCEL BAPTISTA: A doutrina America prevê, embora em condições especiais a operação noturna de combate a incêndio. Na FAB está sendo implementado algo neste sentido?

CAP. WAGNER: não, isto dependeria da habilitação das equipagens para utilização de equipamentos de visão noturna, o que na FAB ainda está muito insipiente. Apenas utilizado em algumas unidades de helicóptero. Portanto, ainda é algo que está fora das cogitações para o futuro próximo.

TCEL. BAPTISTA: há algum comentário ou sugestão que você julgue de importância para esta pesquisa?

CAP WAGNER: Em uma operação de Combate a Incêndio há a necessidade de se estabelecer um comando único para subordinar todos os órgãos envolvidos no combate, gerenciar a logística e estabelecer estratégias. Essa doutrina já é utilizada há décadas pelos EUA. Na prática foi observado que a carência desse tipo de comando prejudica o combate com atividades ineficientes.

TCEL. BAPTISTA: muito obrigado, as sua informações são muito importantes para minha pesquisa.

APÊNDICE B

ENTREVISTA COM O CHEFE DA SEÇÃO DE OPERAÇÕES DO 1º GRUPO DE TRANSPORTE DE TROPAS, MAJ. AV. CLEBER, REALIZADA EM 12 DE SETEMBRO DE 2009

TCEL. BAPTISTA: O 1º GTT já participou, em dezembro de 2008 na Reserva Floresta da Chapada Diamantina, da segunda missão real de combate a incêndios por meios aéreos empregando aeronave C-130 e equipamento MAFFS.

Poderia me informar se o controle de tráfego aéreo regular chegava até o local da operação/ aeronaves e se tinha efetividade para a operação.

MAJ. CLEBER: A área que ficou designada para o C-130 o tráfego aéreo regular não chegava. Entretanto, como a área era muito grande, o Governo da Bahia contratou aviões Ipanema (Air Tractor) preparados para realizar combate a incêndios e estes operavam em áreas menores, e mais próximas do aeroporto de Lençóis e das cidades. Essas aeronaves com auxílio do pessoal de terra, apresentavam efetividade nessas áreas.

TCEL. BAPTISTA: como foi realizada a coordenação do tráfego aéreo no local? Esta foi satisfatória? Por quê?

MAJ. CLEBER: A coordenação aérea da operação foi realizada pelos pilotos do C-130, estabelecendo frequência única de operação em coordenação com a rádio Lençóis. Nessa operação a coordenação foi satisfatória. Entretanto, se ocorrer uma operação com maior envolvimento de aeronaves e em local de maior volume de tráfego, será necessário um ATCO e um controle de área dedicado.

TCEL. BAPTISTA: Havia alguma outra aeronave participando da operação de combate aos incêndios, efetivamente combatendo ou não, mas utilizando-se do espaço aéreo nos arredores do incêndio, quais eram e o quê faziam exatamente?

MAJ. CLEBER: Existiam 02 helicópteros (01 do Ibama para apoio de transporte de material diversos e transporte e/ou traslado de pessoal (brigadas de fogo) para áreas de fogo; 01 do bombeiro-PM do governo da Bahia para apoio de material e pessoal); 04 Air Tractor contratados para combate em áreas específicas, como explicado.

TCEL. BAPTISTA: Como foi garantida a separação entre as aeronaves durante a operação?

MAJ. CLEBER: Separação visual, por nível e corredores específicos de saída e chegada para cada aeronave.

TCEL. BAPTISTA: quem coordenava a missão no local? Tinha autoridade sobre todos os envolvidos (civis e militares)? Esta autoridade poderia ser classificada como comando único?

MAJ. CLEBER: A missão aérea do C-130 era coordenada por nós mesmos. A dos Air Tractor, era coordenado por um civil do Air Tractor que já tinha executado essa missão junto ao Ibama e Cmt do bombeiro. Dos helicópteros, também por um civil que já tinha executado essa missão junto ao Ibama e Cmt do bombeiro. A FAB tinha autoridade somente na parte aérea. O mais antigo era o Cmt do bombeiro, um TC PM, de Lençóis, entretanto não caracterizou comando único, pois principalmente os agentes do IBAMA não entendiam essa subordinação do sistema que, para eles, não existia.

TCEL BAPTISTA: de alguma forma a necessidade de um controle local, tático, já foi evidenciado?

MAJ. CLEBER: certamente, identificamos em cada uma das missões a necessidade de um ATGS - *Air Tactical Group Supervisor*, esta necessidade inclusive consta de relatório final de missão, especialmente evidenciado após a missão da Chapada Diamantina.

TCEL. BAPTISTA: Poderia descrever como foi realizado o reabastecimento das aeronaves (combustível, mistura retardante e ar comprimido), com relação à base de apoio.

MAJ. CLEBER: Combustível: Após várias coordenações e depois do início da operação foi disponibilizado combustível no aeroporto de Lençóis. Antes estávamos abastecendo em Salvador (SBSV).

Ar comprimido: Do próprio conjunto do MAFFS.

Mistura Retardante: Foi contratada uma empresa pelo IBAMA que colocou um retardante chamado (Licet) no aeroporto de Lençóis. Após muitas discussões, a empresa contratou civis para realizar a mistura. Com relação ao nosso equipamento de base de apoio, funcionou bem, fora as panes normais do sistema MAFFS.

TCEL. BAPTISTA: percebeu alguma situação que poderia evoluir para uma situação de risco para as equipagens ou pessoal de terra envolvida no combate ao incêndio?

MAJ. CLEBER: Para as equipagens de voo, não. Mas o pessoal civil na base apoio estava operando sem nenhum EPI (Equipamento de Proteção Individual); a empresa contratada foi a 1º vez que operou com C-130 e uma quantidade grande de mistura, isso influenciava muito no produto final a ser lançado, que não era de consistência ideal para o combate ao fogo.

TCEL. BAPTISTA: o quê existe atualmente no sentido de regulamentação do preparo das tripulações de C-130 Hercules para esta atividade, no aspecto de formação e manutenção destes tripulantes? Como foi documentada a doutrina?

MAJ. CLEBER: foi editado a MCA²²¹ 55-43, que versa sobre os procedimentos a serem adotados pelas tripulações para a realização deste tipo de missão.

²²¹ MCA – Manual do Comando da Aeronáutica.

TCEL. BAPTISTA: existe algum plano de ação combinado para combate a incêndios (PREVFOGO OU Sistema Nacional de Defesa Civil) em que a aplicação das aeronaves C-130 já esteja previamente contemplada?

MAJ. CLEBER: Sim, estão ocorrendo várias reuniões no EMAER para esse fim.

TCEL. BAPTISTA: a doutrina norte-americana prevê a utilização de aeronaves guia, como isto é encarado pela FAB?

MAJ. CLEBER: bem, a aeronave guia só é utilizada nos Estados Unidos e eles têm suas justificativas para tal, no entanto, nenhum outro país no mundo a utiliza. Embora não esteja escrito em lugar nenhum, é senso comum que a utilização de aeronaves guia é totalmente dispensável e, em nenhum momento se cogitou esta possibilidade, portanto não há qualquer possibilidade de isto ser implementado na FAB, ao menos por enquanto.

TCEL. BAPTISTA: com relação ao retardante, você poderia informar algum detalhe sobre o produto utilizado, processo de compra e quem arcou com os custos?

MAJ. CLEBER: Quem realizou a compra do produto LICET, foi o IBAMA e não participamos desse processo.

TCEL. BAPTISTA: Alguns órgãos como o DECEA e a ANAC parecem ter garantidas as suas participações neste processo como controladores da atividade. Você poderia informar algo sobre a participação dos mesmos?

MAJ. CLEBER: até onde tenho conhecimento, o DECEA participaria nas questões de controle do tráfego aéreo e, principalmente, regulamentando os pontos onde a atividade influenciaria o tráfego aéreo regular, contudo desconheço qualquer envolvimento do mesmo até o presente momento. Quanto a ANAC, creio que está ligada a homologação dos pilotos e aeronaves para a atividade, contudo

desconheço qualquer iniciativa neste sentido, pois as aeronaves utilizadas pelos civis são classificadas e homologadas como aeronaves agrícolas.

TCEL: muito obrigado, suas informações serão de grande utilidade nesta pesquisa.