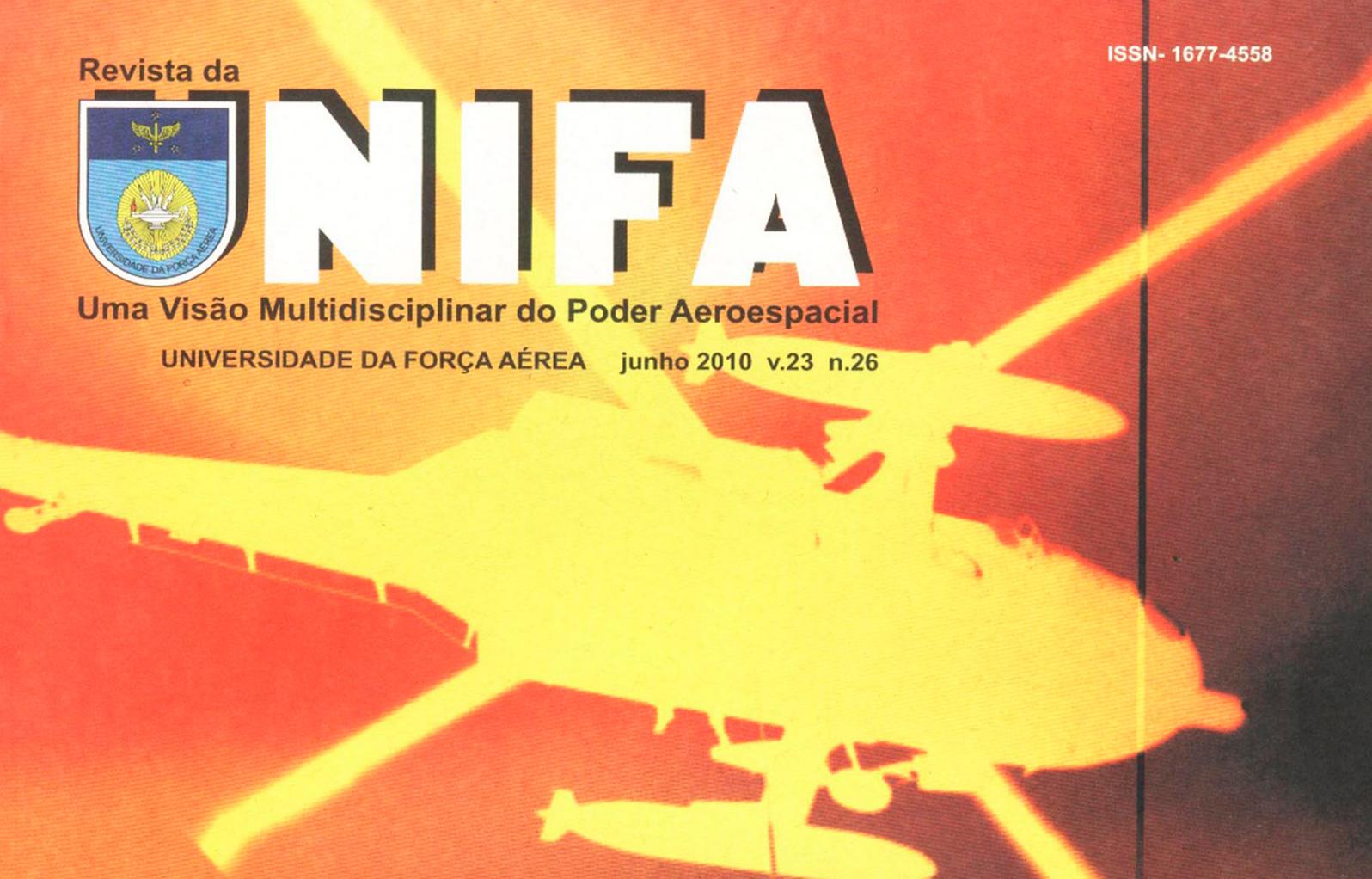




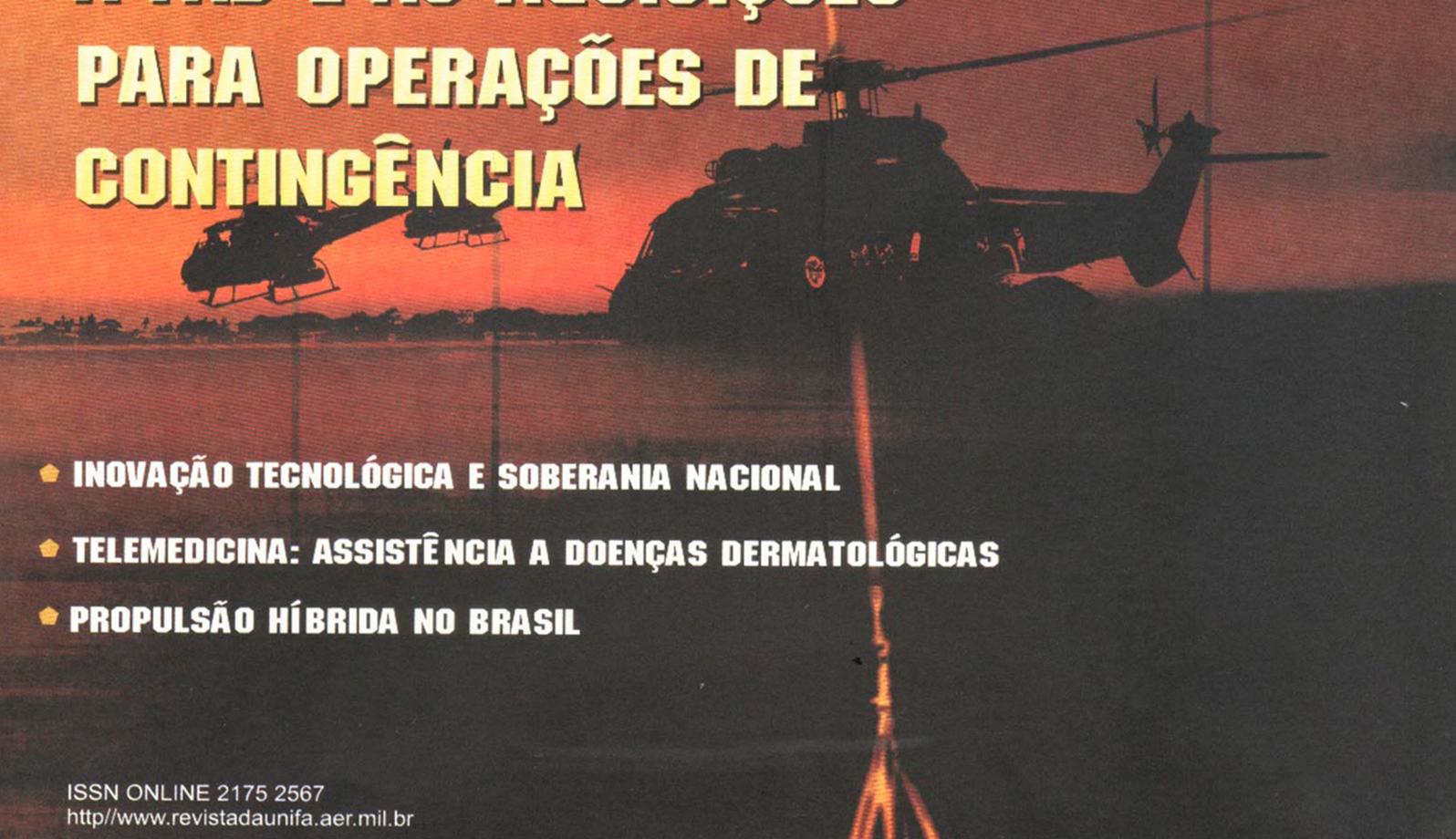
# UNIFA

Uma Visão Multidisciplinar do Poder Aeroespacial

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA junho 2010 v.23 n.26



## • A FAB E AS AQUISIÇÕES PARA OPERAÇÕES DE CONTINGÊNCIA

- 
- ◆ INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SOBERANIA NACIONAL
  - ◆ TELEMEDICINA: ASSISTÊNCIA A DOENÇAS DERMATOLÓGICAS
  - ◆ PROPULSÃO HÍBRIDA NO BRASIL



# EXPEDIENTE

**Revista da UNIFA Ano XXVI**  
**Publicação Semestral**  
**Volume 23, Número 26, Jan - Jun 2010**

**Diretor:**

Maj Brig Ar ROBINSON VELLOSO FILHO

**Editor Chefe:**

Ten Cel Av GILVAN VASCONCELOS DA SILVA

**Editor Científico:**

Ten Cel Av MARCOS JORGE ALVES GEMAQUE

**Coordenação de TI:**

Ten Cel QFO ANS LUZIMAR DE OLIVEIRA BISPO

**Secretaria Geral:**

SO SGS CARLOS ALBERTO FERREIRA DA SILVA

**Editores Especializados:**

Maj Brig Ar R/1 WILMAR TERROSO FREITAS

Brig. Ar STEFAN EGON GRACZA

Cel Av HÉLIO RODRIGUES SANTOS FILHO

Cel Av DANIEL JORGE LUZ VASCONCELLOS

Cel Av MARCOS GRACIANO TORRES ROQUE

Cel Av MARCOS VINICIUS REZENDE MRAD

Cel Av R/1 MÁRCIO ROCHA

Ten Cel Av MAURO BARBOSA SIQUEIRA

Ten Cel Av ALEXANDRE DA CUNHA PESSOA

Ten Cel Av GILVAN VASCONCELOS DA SILVA

Ten Cel QFO PED LEILA COELHO

Ten Cel Av MARCOS JORGE ALVES GEMAQUE

**Revisão Metodológica:**

Ten Cel Av MAURO BARBOSA SIQUEIRA

Ten Cel Av GILVAN VASCONCELOS DA SILVA

Ten Cel Av MARCOS JORGE ALVES GEMAQUE

Ten Cel QFO PED MARIA LUIZA CARDOSO

1º Ten QCOA PED MARTA MARIA TELLES

Profª ANDREA COSTA DA SILVA

**Revisão Técnica:**

1ª Ten QCOA BIB SANDRA TEREZINHA CARRAZZONI  
RAMOS DITZ

2ª Ten QCOA BIB SOLANGE FRANCISCA MAZZAROTO

2ª Ten QCOA BIB ROSÂNGELA MARQUES DE SOUZA

2º Ten QCOA BIB EDUARDO LARA LEITÃO

**Revisão Textual:**

2º Ten QCOA MLE VANESSA CORRÊA COSTA

2º Ten QCOA MLE ZULMIRA BASÍLIO COSTA DE ARAUJO

2S SAD MAYCON MENDONÇA MALTHA

Prof.ª MARIA JOSÉ MACHADO DE ALMEIDA

Prof.ª LÍVIA APARECIDA DE ALMEIDA E SOUSA

Prof.º ANDRÉ DA COSTA GONÇALVES

Prof.ª MARIA CÉLIA BARBOSA REIS DA SILVA

Prof.ª MÁRCIA SANTIAGO DUARTE CARQUEJEIRO

Prof.ª LUCIANA DOS SANTOS DE ANDRADE

Prof.ª FLÁVIA GUARANI PEREIRA DA SILVA

Prof.ª FABIANA DA CUNHA FERREIRA

Prof.ª DÉBORA KELLY TORRES

Prof.ª CATARINA LABOURÉ MADEIRA BARRETO  
FERREIRA

Prof.ª ANDREZA BARBOSA NORA

Prof.ª CLAUDIA MARIA SOUSA ANTUNES

**Conselho Editorial Científico:**

ANA RAFAELA PECORA (UFMT, MT)

AFONSO FARIAS DE SOUZA JUNIOR (UNB, DF)

ARMANDO ALBERTAZZI GONÇALVES JÚNIOR (UFSC, SC)

AUGUSTA PORTO AVALLE (CEFET, RJ)

DAISY CLECIA VASCONCELOS DA SILVA (UFRN, RN)

EDELVIO DE BARROS GOMES (UFRJ, RJ)

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS (UNIRIO, RJ)

EURICO DE LIMA FIGUEIREDO (UFF, RJ)

FERNANDO DE SOUZA COSTA (INPE, SP)

GUSTAVO DANIEL DONATELLI (UFSC, SC)

JOEL DE LIMA PEREIRA CASTRO JUNIOR (UFF, RJ)

JOSÉ FERNADES FILHO (UFRJ, RJ)

JOSUÉ MORISSON DE MORAES (BENETT, RJ)

KOSHUN IHA (ITA, SP)

LUIZ ANDRÉ FELIZARDO SILVA SCHLITTLER (UFRJ, RJ)

MARCO ANTONIO GUIMARÃES DA SILVA (UFRRJ, RJ)

MARCO CAMPELLO (NYU, EUA)

PAULA ROQUETTI FERNANDES (CEAF, RJ)

PEDRO CELSO GAGLIARDI PALERMO (CISM, BELGICA)

RAFAEL SOARES PINHEIRO DA CUNHA (FIOCRUZ, RJ)

RITA DE CÁSSIA MENDONÇA DE MIRANDA (UFPE, PE)

WILSON FERNANDO NOGUEIRA DOS SANTOS (INPE, SP)

**Diagramação:**

3S QESA SDE JAIRO DE PAULA BAPTISTA

CB SAD LUÍS PAULO FERREIRA DIAS JUNIOR

**Capa e Ilustração:**

3S QESA SDE JAIRO DE PAULA BAPTISTA

S1 SAD DIEGO DE OLIVEIRA CARDOSO

**Desenvolvimento Web:**

2S BET GILDSON GUILHERME CAETANO DA SILVA  
FILHO

2S BET FILIPE ESTRELA NUNES

S1 SAD PAULO RICARDO VITORINO FIUZA DA CUNHA

**IMPRESSÃO:**

GRÁFICA DA UNIFA

**TIRAGEM:**

1.200 EXEMPLARES

**DISTRIBUIÇÃO:**

GRATUITA E POR PERMUTA



# REVISTA DA UNIFA

Revista da UNIFA Ano XXVI - Publicação Semestral  
v. 23, n. 26, Janeiro - Junho 2010

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

ISSN 1677-4558  
ISSN ONLINE 2175-2567

Endereço para correspondência :

Av. Marechal Fontenelle, 1200 – Campo dos Afonsos – Rio de Janeiro – RJ – CEP 21.740-000

Tel (21) 2157-2753 / 2157- 2268

Correio Eletrônico:

[revistadaunifa@unifa.aer.mil.br](mailto:revistadaunifa@unifa.aer.mil.br)

Rev. UNIFA	Rio de Janeiro	v. 23	n.26	p. 01-105	Jan. / Jun. 2010
------------	----------------	-------	------	-----------	------------------

# REVISTA DA UNIFA

Revista da UNIFA Ano XXVI - Publicação Semestral  
v. 23, n. 26, Janeiro - Junho 2010

## **CATALOGAÇÃO NA FONTE**

**Elaborada pela Biblioteca da UNIFA**

**Ficha Catalográfica da Revista da UNIFA.**

Revista da Universidade da Força Aérea Brasileira/ Universidade da Força Aérea Brasileira - Vol. 23, n. 26 (Jan. / Jun. 2010) - Rio de Janeiro: UNIFA, 2010.  
v. - Semestral.

ISSN 1677-4558

1. Força Aérea - Brasil - Periódicos. 2. Aeronáutica – Assuntos Militares - Periódicos. I. Universidade da ForçaAérea.

CDU – 355.354

A Revista da Universidade da Força Aérea (UNIFA) utiliza o Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas – SEER  
Disponível também em <http://www.revistadaunifa.aer.mil.br>.

## **Direitos e Permissão de Utilização**

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.  
Permite-se a reprodução desde que citada a fonte e o autor.

Indexed in / indexado em: **Google Scholars**  
**Latindex**  
**Military and Intelligence Database (Gale Group)**  
**Public Knowledge Project**

Pede-se permuta

We request exchange

On demande l'échange

Se solicita canje

# SUMÁRIO

EDITORIAL ..... 5

## ORIGINAL



A FORÇA AÉREA BRASILEIRA E AS AQUISIÇÕES PARA OPERAÇÕES DE CONTINGÊNCIA ..... 6

THE BRAZILIAN AIR FORCE AND THE ACQUISITIONS FOR CONTINGENCY OPERATIONS  
*FUERZA AEREA BRASILEÑA Y LAS ADQUISICIONES PARA OPERACIONES DE CONTINGENCIA*

Tenente Coronel Intendente Alexandre Velloso Guimarães



TELEMEDICINA: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA ASSISTÊNCIA A DOENÇAS DERMATOLÓGICAS ..... 15

*TELEMEDICINE: DEVELOPMENT AND VALIDATION OF TOOLS FOR ASSISTING DERMATOLOGICAL DISEASES*

*TELEMEDICINA: DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA ASISTENCIA A ENFERMIDADES DERMATOLÓGICAS*

Thais Russomano

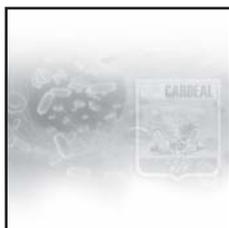


FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO DURANTE A FORMAÇÃO OPERACIONAL NA AERONAVE C-99 A ..... 23

*FACTORS THAT HAVE INFLUENCE OVER THE PERFORMANCE DURING THE C-99A OPERATIONAL TRAINING*

*FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DURANTE LA FORMACIÓN OPERACIONAL EN LA AERONAVE C-99 A*

Capitão Aviador Ivan Pedro Leal Silva



RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE AÉREA NÃO PRESSURIZADA E ALTERAÇÕES NO ERITROGRAMA EM AERONAVEGANTES ..... 33

*RELATIONSHIP BETWEEN UNPRESSURISED AIR ACTIVITY AND CHANGES IN AIRCREW'S ERYTHROGRAM*

*RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD AEREA NO PRESURIZADA Y ALTERACIONES EN LOS VALORES HEMÁTICOS EN AERONAVEGANTES*

Capitão Farmacêutica Aída Arêdes

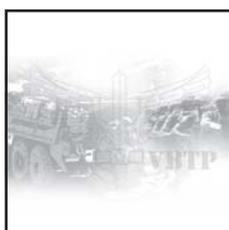


AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROSPACIAL ..... 40

*EVALUACIÓN DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE CIENCIA E TECNOLOGÍA AEROSPACIAL*

*ORGANIZATION PERFORMANCE MEASUREMENT ON DEPARTMENT OF SCIENCE AND AEROSPACE TECHNOLOGY*

Tenente Coronel Aviador Alan Elvis de Lima



EMPREGO DE VEÍCULO BLINDADO DE TRANSPORTE DE TROPA NO ÂMBITO DO COMANDO DA AERONÁUTICA ..... 47

*THE USE OF ARMORED VEHICLE FOR TROOP TRANSPORTATION IN THE AREA OF THE AIR FORCE COMMAND*

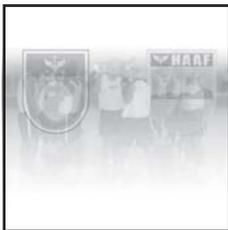
*EMPREGO DEL VEHÍCULO BLINDADO DE TRANSPORTE DE TROPA EN EL ÁMBITO DEL COMANDO DE LA AERONÁUTICA*

Major Infantaria Alexandre Esteves da Silva



A HIGIENE DO TRABALHO COMO FATOR MOTIVACIONAL DENTRO DE UMA UNIDADE AÉREA .....	61
<i>OCCUPATIONAL HYGIENE AS A MOTIVATIONAL FACTOR IN AN AIR UNIT</i>	
<i>LA HIGIENE DEL TRABAJO COMO FACTOR MOTIVACIONAL DENTRO DE UNA UNIDAD AEREA</i>	
Tenente Coronel Aviador Valdemiro Machado da Silva	

## ESTUDO DE CASO



A UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA E O PESO CORPORAL DOS MILITARES: UM ESTUDO DE CASO .....	74
<i>THE AIR FORCE UNIVERSITY AND THE BODY WEIGHT OF MILITARY PERSONNEL: A CASE STUDY</i>	
<i>UNIVERSIDAD DE LA FUERZA AEREA Y EL PESO CORPORAL DE LOS MILITARES: UN ESTUDIO DE CASO</i>	
Tenente Coronel Intendente Marcos Lopes da Silva	



IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA DE SOFTWARE LIVRE NO 1º GCC – VANTAGEM OU DESVANTAGEM ECONÔMICA? .....	84
<i>THE IMPLANTATION OF THE POLITICS OF FREE SOFTWARE IN THE 1ST GCC – ECONOMIC ADVANTAGE OR DISADVANTAGE?</i>	
<i>IMPLANTACIÓN DE LA POLÍTICA DE SOFTWARE LIBRE EN EL 1º GCC – ¿VENTAJAS O DESVENTAJAS ECONÓMICAS?</i>	
Capitão Especialista em Comunicações Gerson Monteiro Siqueira	

## ATUALIZAÇÃO



PERSPECTIVAS PARA A PROPULSÃO HÍBRIDA NO BRASIL .....	91
<i>PERSPECTIVES FOR HYBRID PROPULSION DEVELOPMENT IN BRAZIL</i>	
<i>PERSPECTIVAS PARA LA PROPULSIÓN HÍBRIDA EM BRASIL</i>	
Susane Ribeiro Gomes	

## OPINIÃO



A LEI DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A RECUPERAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL DE DEFESA E PARA A MANUTENÇÃO DA SOBERANIA NACIONAL .....	97
<i>THE LAW OF TECHNOLOGICAL INNOVATION AND ITS IMPORTANCE FOR THE RECOVERY OF THE NATIONAL DEFENSE FOR THE RECOVERY OF THE NATIONAL DEFENSE INDUSTRY AND THE MAINTENANCE OF NATIONAL SOVEREIGNTY</i>	
<i>LA LEY DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU IMPORTANCIA PARA LA RECUPERACIÓN DE LA INDÚSTRIA NACIONAL DE DEFENSA Y PARA LA MANUTENCIÓN DE LA SOBERANÍA NACIONAL</i>	
Reis Friede	

## NORMAS DE PUBLICAÇÃO .....

103

## O PERIÓDICO CIENTÍFICO DA UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

No ano do seu Jubileu de Prata, a Revista da UNIFA assume definitivamente o papel de primeiro periódico de cunho científico desenvolvido e produzido nesta universidade.

Ao completar 25 anos no próximo dezembro, a Revista da UNIFA se apresenta madura e promissora, num aperfeiçoamento dinâmico e constante. Nasceu da necessidade incipiente de divulgar as suas ideias de maneira natural e objetiva. Contudo, foi amadurecendo paulatinamente e os seus artigos foram tornando-se cada vez mais rigorosos do ponto de vista acadêmico.

Em 2004, dá o seu primeiro salto rumo à cientificidade de seus conteúdos, em virtude da introdução da disciplina Metodologia da Pesquisa Científica no curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica e da produção de artigos científicos por seus discentes, ainda um pouco receosos com a necessidade de um método para delinear a sua pesquisa.

Em 2006 um novo salto face à incorporação de um editor científico em seu corpo editorial. A visão de um pesquisador finalmente chega a nossa estimada Revista. Com isso aumenta-se o rigor das normas de publicação: passa a ser obrigatória a apresentação de resumos em dois idiomas (Português e Inglês), cria-se um sistema de avaliação com várias etapas e a revisão por pares (*peer review*). Inicia-se, assim, uma nova trajetória para o nosso periódico rumo à indexação e ao *Qualis* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Na constante busca pelo aperfeiçoamento da revista, descobriu-se a Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC). Assim, em 2008, após o XVI Curso de Editoração Científica promovido pela ABEC, um novo salto, a descoberta de um novo mundo, de critérios ainda mais rigorosos e a certeza de que se estava no caminho certo, mas que ainda faltava muito a fazer...

Ainda em 2008, com os conhecimentos adquiridos, foi possível realizar a inclusão das datas de recebimento, revisão e aceite dos artigos submetidos à Revista, a definição do escopo da Revista na capa (Visão multidisciplinar do Poder Aeroespacial), a diminuição da endogenia dos artigos, a inclusão da distribuição por permuta, a colocação do ISSN no canto superior direito da capa, dentre outros avanços.

Em 2009, talvez o salto mais amplo dos seus 24 anos de existência. Além das modificações já inseridas na edição de 2008, outras fundamentais ao reconhecimento científico foram também incluídas como a impressão em papel reciclado (responsabilidade ambiental), a criação de um Conselho Científico externo formado por pesquisadores reconhecidos e respeitados pela comunidade acadêmica nacional, a indexação no Google Scholars e no **Havest Projects**, a inclusão de um terceiro idioma no resumo (Espanhol), a passagem da periodicidade anual para semestral, com 26 artigos por ano, e o maior salto de todos: a criação da edição *on line* ([www.revistadaunifa.aer.mil.br](http://www.revistadaunifa.aer.mil.br) – ISSN 2175-2567), marcando a sua inclusão no mundo digital e a visualização em âmbito mundial.

Hoje a realidade da Revista da UNIFA é a seguinte: Conselho Científico formado por pesquisadores nacionais e internacionais, indexada em duas bases de dados internacionais e em fase final de indexação na base de dados “*Military and Intelligence Database*” da Gale Group, em processo de filiação à ABEC, periodicidade semestral, resumo em três idiomas (Português, Inglês e Espanhol), sistema de avaliação *peer review double blind*, 2.000 exemplares distribuídos gratuitamente e por permuta com as principais universidades e centros de pesquisa do país, 80% de seus artigos originais, edições impressas e *on line* (utilizando o Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas –SEER do IBICT) e em processo de avaliação pela CAPES para a seu reconhecimento (*Qualis*).

Ficamos felizes em sabermos do “nascimento” do mais novo periódico científico da UNIFA, a Revista Espaço do Programa de Pós-Graduação. Seja muito bem-vinda e sucesso em sua trajetória!

Aproveitamos para divulgar a nossa edição comemorativa de 25 anos que sairá em dezembro. Quem sabe ainda não há tempo para a submissão do seu trabalho.

Boa leitura!

# A Força Aérea Brasileira e as aquisições para operações de contingência

## *The Brazilian Air Force and the acquisitions for contingency operations*

## *Fuerza Aerea Brasileña y las adquisiciones para operaciones de contingencia*

\*Tenente Coronel Intendente Alexandre Velloso Guimarães <sup>12</sup>

1 Secretaria de Economia e Finanças da Aeronáutica (SEFA), Distrito Federal, Brasil  
2 Mestre em Ciências Contábeis



### RESUMO

A pesquisa investiga as principais dificuldades e os respectivos fatores causais relativos aos procedimentos de aquisição de bens e serviços adotados pela Força Aérea Brasileira (FAB) para fazer face às operações de contingência em tempo de paz. Embora não diretamente contempladas na doutrina de mobilização, essas operações envolvem o consumo significativo de recursos e exercem grande impacto na sua imagem e reputação. A pesquisa qualitativa foi conduzida de forma que um mapa causal, contemplando a associação das dificuldades com suas causas, foi desenvolvido a partir dos dados emergentes de entrevistas semi-estruturadas e de dados documentais. Como estrutura conceitual, esse mapa foi posteriormente validado por meio do confronto com a teoria sobre contingências e assuntos correlatos. A pesquisa revelou os seguintes aspectos como principais dificuldades a serem equacionadas pela FAB, para a condução de operações de contingência sob o aspecto da logística de aquisições: influência da cultura dominante sobre contingências; pouca experiência em grandes contingências; cultura administrativa excessivamente focada em controle; pouco comprometimento com a Gestão do Conhecimento; e limitada atenção ao gerenciamento da cadeia de suprimento e seus riscos.

**Palavras-chave:** Aquisições. Operações de contingência. Força Aérea. Logística.

**Recebido:** 12/03/10

**Revisado:** 18/04/10

**Accito:** 24/05/10

\*Autor: Alexandre Velloso Guimarães, Tenente Coronel Intendente da Aeronáutica, formado pela Academia da Força Aérea (AFA) em 1988, bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Católica de Santos (UNISANTOS) em 1993, mestre em Ciências Contábeis pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 1996 e pós-graduado (MBA) pela Universidade de Westminster, no Reino Unido. **Contato:** guima1500@uol.com.br

## ABSTRACT

*The research investigates the main difficulties and causes related to the acquisition procedures adopted by the Brazilian Air Force (BAF) to tackle contingency operations during peacetime. Although not covered by the war mobilisation doctrine, those operations involve significant consumption of resources and exert a great impact on the image and reputation of the organisation. The qualitative research was conducted in such a way that a causal map, associating main problems and causes, was developed from the findings emerged from semi-structure interviews and secondary sources. As a conceptual framework, it was subsequently validated by comparison with theories about contingencies and related subjects. The research revealed the following aspects as the main issues of contingency acquisitions to be addressed by the BAF: the influence of a dominant culture in the country, dismissive about contingencies; the short experience in large contingency events; an administrative culture excessively focused on control; the lack of commitment to knowledge management at the executive and management levels and a limited approach of supply chain management and supply chain risks.*

**Keywords:** *Acquisitions. Contingency operations. Brazilian Air Force. Logistics.*

## RESUMEN:

*La investigación estudia las principales dificultades y los respectivos factores causales relativos a los procedimientos de adquisición de bienes y servicios adoptados por la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) para hacer face a las operaciones de contingencia en tiempos de paz. Aunque no directamente contempladas en la doctrina de movilización, esas operaciones envuelven el consumo significativo de recursos y ejercen grande impacto en su imagen y reputación. La investigación cualitativa fue conducida de forma que un mapa causal, contemplando la asociación de las dificultades con sus causas, fue desarrollada a partir de los datos emergentes de entrevistas semi-estructuradas e de datos documentales. Como estructura conceptual, ese mapa fue posteriormente validado por medio del confronto con la teoría sobre contingencias y asuntos correlatos. La investigación reveló los siguientes aspectos como principales dificultades a ser ecuacionadas por la FAB, para la conducción de operaciones de contingencia sob el aspecto de la logística de adquisiciones: influencia de la cultura dominante sobre contingencias; poca experiencia en grandes contingencias; cultura administrativa excesivamente focada en el control; poco comprometimiento con la Gestión del Conocimiento; y limitada atención a la gestión de la cadena de suministro y sus riesgos.*

**Palabras-clave:** *Adquisiciones. Operaciones de Contingencia. Fuerza Aerea. Logística.*

## INTRODUÇÃO

A Força Aérea Brasileira (FAB) enfrenta hoje uma crescente demanda para operar em apoio a situações de emergência que, embora não relacionadas com as hipóteses de emprego típicas de uma Força Armada, são consideradas de relevância estratégica, frequentemente consumindo significativos recursos econômicos e podendo afetar, de forma incisiva, a imagem e a reputação da Instituição.

Essas operações incluem missões de salvamento aéreo e resgate, de ajuda humanitária, de evacuação de cidadãos brasileiros de áreas de risco em diferentes regiões do mundo, dentre outras.

A participação nessas operações de contingência encontra amparo legal em dispositivos como a Lei Complementar nº 97/1999 (BRASIL, 1999), que prevê a participação da FAB em missões ligadas à defesa civil e em ações de utilidade pública. A título ilustrativo, verifica-se a recente participação da FAB nas importantes missões de ajuda humanitária às vítimas do terremoto e do tsunami no Chile, tendo, também, exercido papel de destaque nas operações de ajuda às vítimas do terremoto no Haiti, para onde havia transportado, até março, mais de 1.200 toneladas de carga, cerca de 2.400 passageiros e realizado mais de 10.000 atendimentos no Hospital de Campanha (HCAMP) montado em Porto Príncipe.

Outros exemplos marcantes foram as operações de busca e resgate da aeronave Air France 447, em 2009; a missão de socorro às vítimas das enchentes de Santa Catarina, em 2008; a ajuda às vítimas das enchentes na Bolívia, também em 2008; a evacuação de cidadãos brasileiros das áreas de conflito no Líbano, em 2006; bem como a complexa operação de resgate das vítimas do acidente da aeronave da Gol, voo 1907, em 2006 (BRASIL, 2009).

Para tais situações, as dimensões do país, o amplo espectro de contingências possíveis e a diversidade de paisagens geográficas do Brasil e de outros países onde a FAB pode vir a operar tornam difícil a antecipação de todas as necessidades logísticas. Dessa forma, a procura rápida de bens e serviços e os procedimentos de aquisição em regime de urgência sempre serão elementos essenciais.

Contudo, a experiência tem demonstrado que, mesmo dispondo de alguns dispositivos destinados a aquisições emergenciais, a FAB ainda enfrenta dificuldades de ordem prática para prover o necessário apoio a essas situações, a exemplo dos óbices enfrentados quando do resgate das vítimas do acidente com a aeronave da Gol, voo 1907, em 2006, situação em que o valioso auxílio de vários segmentos da sociedade foi primordial para o cumprimento da missão.

Nesse contexto, o presente trabalho buscou identificar os óbices atualmente enfrentados pela FAB, na área de aquisições, com vistas ao apoio de situações de contingência em tempo de paz.

A pesquisa mostra-se relevante em função do papel de destaque que as operações de contingência em tempo de paz detêm na atualidade, decorrente dos seguintes aspectos, dentre outros:

- a) consistem de operações de caráter social e importantes para os interesses nacionais;
- b) representam eventos de grande impacto junto à opinião pública;
- c) por ocasião desses eventos, há grande expectativa da sociedade em relação ao desempenho da FAB;
- d) o êxito nessas operações estimula o moral dos integrantes da FAB e reforça o senso de propósito da instituição perante a sociedade;
- e) o positivo engajamento nessas operações tende a aumentar a possibilidade de obtenção de recursos orçamentários para os projetos de interesse da FAB; e
- f) essas operações representam valiosa oportunidade de adestramento para situações de conflito real em que, guardadas as diferenças de cenário, as aquisições representarão fator decisivo para a sustentação de operações militares.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

O tema “aquisições para apoio de operações de contingência” relaciona-se com inúmeras áreas do conhecimento, que se mostram interconectadas. Com o objetivo de evitar a abordagem de muitas disciplinas, sem a necessária profundidade, optou-se pela seleção das seguintes áreas básicas, cuja literatura é enfocada de forma sequencial: gerenciamento de emergências e de crises; gestão do conhecimento; gerenciamento de risco na cadeia de suprimento; e aquisições no setor público.

### 1.1 GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS E DE CRISES

Situações de emergência e de crise são frequentemente confundidas, assim como suas formas de gerenciamento. Enquanto a gestão de emergências concentra-se na administração do impacto imediato de uma situação inesperada e indesejada, relativa à necessária proteção de pessoas, do patrimônio e do ambiente em geral, a gestão de crises entra em cena quando há perda total ou parcial do controle de uma determinada situação, considerada danosa para a organização e seus interesses (BALDWIN, 1994).

A questão do gerenciamento de emergências ganhou destaque mundial no episódio dos atentados de 11 de

setembro de 2001, nos Estados Unidos. Hurley-Hanson (2006) destaca os exemplos de algumas empresas, como Morgan Stanley, AON Corporation e Deloitte & Touche, que comprovaram os benefícios de planos de emergência eficazes no episódio dos ataques ao *World Trade Center*. De acordo com Hurley-Hanson (2006), a estratégia de emergência dessas empresas foi centrada na utilização de locais alternativos para funcionamento de atividades críticas, no uso intensivo de tecnologia para localizar e contatar os seus funcionários e para evitar a interrupção de sistemas importantes.

Sobre a resposta a situações de emergência, Argenti (2002) destaca que um plano de comunicação de contingência é peça fundamental, pois ajuda a conectar os membros da organização, bem como todas as demais partes interessadas.

Argenti (2002), abordando a questão do processo decisório, defende a adoção de operações descentralizadas com um processo decisório centralizado. Em oposição a essa visão, Takeda e Helms (2006) afirmam que a centralização do processo decisório durante emergências é algo típico de organizações burocráticas e inviável durante as mesmas, visto que a centralização demanda compartilhar informações e conhecimento antes de cada decisão, algo que os referidos autores consideram ineficiente. A esse respeito, Takeda e Helms (2006) enfatizam que desastres e catástrofes quase sempre trazem grande complexidade e variáveis abstratas ao processo decisório. Assim, um processo decisório flexível, contínuo e adaptativo seria mais adequado, segundo os citados autores.

Ainda em relação a emergências, verifica-se a necessidade de treinamentos intensivos que somente terão sentido se houver um plano de emergência adequado, do qual devem derivar os procedimentos a serem praticados (BALDWIN, 1994).

No tocante a crises, observa-se a necessidade de que o seu gerenciamento faça parte da estratégia da organização, conforme destacam Pollard e Hotho (2006). Essa concepção é reforçada pela colaboração de Sheaffer e Mano-Negrin (2003), que tratam das evidências científicas correlacionando a prontidão para crises com uma sólida orientação estratégica, uma consistente abordagem de recursos humanos e a capacidade de repensar a organização de forma continuada.

Penrose (2000) aborda o resultado de pesquisas evidenciando que as organizações que interpretam crises como oportunidades de aprendizado mais do que ameaças tendem a desenvolver planos de gerenciamento de crises mais eficazes. Entretanto, o mesmo autor ressalta que, para representar uma oportunidade, uma crise deve servir de parâmetro para que a organização avalie os

resultados de todas as condutas de sucesso e de fracasso, desenvolvendo um processo de aprendizado após a crise.

## 1.2 A CONTRIBUIÇÃO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO

Os eventos dos furacões Rita e Katrina, nos Estados Unidos, validaram diversas ferramentas no campo da Gestão do Conhecimento (LAMONT, 2005). Nesses cenários, o uso de portais e de comunidades virtuais para localizar pessoas, identificar fontes de suprimento e ligar diferentes fontes de doação às equipes encarregadas da emergência desempenhou papel fundamental.

Outra importante contribuição da Gestão do Conhecimento (GCO) para o gerenciamento de crises e de contingências refere-se ao potencial que a GCO possui de prover *insights* (novas visões) essenciais ao processo de gestão de riscos. De acordo com Neef (2005), a chave para o gerenciamento proativo de riscos reside na habilidade de uma organização reunir o conhecimento de seus membros, a fim de prover à alta administração informações precisas e oportunas sobre incidentes potencialmente danosos.

A esse respeito, o Exército dos Estados Unidos, em um recente e importante documento relativo às atividades de deslocamento e distribuição de meios em campanha (ESTADOS UNIDOS, 2007), ilustra a importância de se criar um ambiente de compartilhamento de conhecimento como forma de aprimorar a prontidão, que é um atributo essencial para o enfrentamento de contingências.

Contudo, é necessário salientar que, ao se implementar uma solução de Gestão do Conhecimento, a organização embarca em um processo de gestão de mudanças em que os aspectos culturais tendem a ser as principais barreiras, conforme destacam McDermott e O'Dell (2001). Nesse sentido, verifica-se que o alinhamento das soluções de GCO com a estratégia organizacional e o suporte da alta administração figuram como elementos essenciais para a implementação, com êxito, dessas iniciativas.

Como mencionado, quanto maior o conhecimento existente em uma organização, maior será o potencial para prever e evitar riscos, cujo estudo tem especial importância quando se aplicam à cadeia de suprimento.

## 1.3 GERENCIAMENTO DE RISCOS DA CADEIA DE SUPRIMENTO

Há muitas definições de risco. Uma definição internacionalmente usada provém do Instituto Britânico de Normas e Padrões (*British Standard Institution*), segundo o qual risco é “a combinação da probabilidade

de um evento e de suas consequências” (BRITISH STANDARD INSTITUTION, 2002, p. 2), enquanto o gerenciamento de riscos refere-se ao processo pelo qual as organizações administram os riscos associados às suas atividades, a fim de reduzir as incertezas da consecução dos objetivos organizacionais (INSTITUTE OF RISK MANAGEMENT, 2002).

O sucesso de qualquer operação de contingência depende significativamente do fluxo contínuo e oportuno de recursos materiais e de serviços, os quais devem sustentar as atividades sob condições muitas vezes adversas.

Pesquisas a respeito da análise de riscos de uma típica cadeia de suprimentos do setor de defesa enfatizam os seguintes aspectos como variáveis críticas (SINHA et al., 2004):

- a) falta de confiança – parceiros comerciais não confiáveis quanto à performance;
- b) falta de transparência e comprometimento – usualmente resultantes de interesses conflitantes;
- c) excessiva dependência de terceiros – especialmente se houver participação de pequenas empresas; e
- d) excessiva padronização de contratos – resultante da falta de flexibilidade para enfrentar mudanças nos requisitos dos clientes.

Adicionalmente, as lições das grandes operações de ajuda humanitária demonstram que a falta de coordenação, especialmente em um cenário caótico, e o insuficiente planejamento constituem barreiras clássicas para a eficiência (OLORUNTABA; GRAY, 2006).

A redução dos riscos associados à cadeia de suprimento é um assunto estudado por muitos pesquisadores. Utilizando o trabalho de Faisal et al. (2006), é possível enumerar as seguintes variáveis a serem gerenciadas para a minimização dos riscos típicos da cadeia de suprimento:

- a) compartilhamento de informações, visibilidade e acessibilidade – ao longo da cadeia de suprimento, algumas métricas essenciais, relatórios de demanda e de inventário precisam estar acessíveis para determinados elementos da cadeia de suprimento;
- b) agilidade – refere-se ao grau de resposta dos fornecedores a mudanças de cenário e de requisitos e exerce um papel fundamental na redução de inventários na organização cliente;
- c) confiança entre os parceiros da cadeia de suprimento – refere-se à expectativa de que os parceiros não irão conduzir suas ações de forma oportunista, movidos pela mera possibilidade de vantagens imediatas, mas sim priorizando relações comerciais de longo prazo; e

d) relacionamento colaborativo – é considerado o meio mais efetivo de parceria, envolvendo trabalho conjunto, além do compartilhamento de técnicas e de ferramentas em áreas como planejamento, previsão e reposição de estoques.

#### 1.4 A FUNÇÃO AQUISIÇÃO

Demchak (1999) enfatiza que, por ocasião de operações de contingência em tempo de paz, espera-se que os militares prestem uma ajuda não apenas consistente, mas que estejam prontos para atuar rápida e eficazmente em qualquer lugar. Essa expectativa acarreta grande responsabilidade para a atividade de obtenção de meios, que deve assegurar a disponibilidade e o funcionamento de todos os itens e sistemas.

A Força Aérea Brasileira, na qualidade de Instituição Federal, está sujeita aos dispositivos da Lei 8.666/93 (BRASIL, 1993). Essa Lei de Licitações contempla disposições próprias sobre aquisições em emergência. Sob condições específicas e devidamente justificadas, as aquisições em emergência podem ser realizadas com dispensa de licitação.

Entretanto, a utilização de dispensa de licitação por emergência tem sido objeto de atenção prioritária por parte do Tribunal de Contas da União (TCU), assim como dos órgãos de controle interno, em função do risco, sempre existente, do uso inadequado desse dispositivo (TRIBUNAL DE CONTAS, 2007). De forma análoga, o uso de ferramentas como o Suprimento de Fundos, regulamentado, desde 1986, pelo Decreto 93.872 (BRASIL, 1986), permite ao usuário o aporte de quantia em espécie para a realização de despesas que não se subordinem ao processo normal de aquisições, embora apresente algumas restrições, sobretudo quanto aos valores limites.

A partir de 2005, dispositivos como o Pregão Eletrônico, regulamentado pelo Decreto 5.450 (BRASIL, 2005), trouxeram um avanço para a condução de processos licitatórios mais céleres, aproximando a esfera pública das vantagens do comércio eletrônico, já desfrutado pela iniciativa privada há algum tempo.

Com relação à legislação de compras na área pública, deve-se mencionar a significativa contribuição proporcionada pelo Decreto 3.931/2001 (BRASIL, 2001), que implementou a ferramenta da Ata de Registro de Preços. Esta ferramenta tornou possível o sistemático aproveitamento de processos licitatórios entre diferentes órgãos, consistindo em um dispositivo especialmente importante para situações de emergência.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa consistiu em um estudo exploratório (GIL, 2002), que buscou investigar quais aspectos críticos interferem negativamente nas aquisições em regime de contingência realizadas pela FAB em situação de paz. A escolha desse modelo de pesquisa visou à busca de aspectos ainda não estudados e de novas abordagens.

A pesquisa qualitativa baseou-se em dados documentais e em outros provenientes de entrevistas. Os dados secundários referentes à pesquisa documental englobaram normas da Força Aérea Brasileira atinentes a procedimentos financeiros e orçamentários, bem como documentos produzidos no âmbito da Secretaria Nacional de Defesa Civil, relativos a algumas dificuldades nacionais detectadas por ocasião de grandes contingências.

A partir da pesquisa documental, foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas (SAUNDERS et al., 2007), por meio das quais sete gerentes de alto nível, pertencentes ao círculo de Oficiais-Generais e de Oficiais Superiores da Força Aérea, atuantes nas áreas de estratégia, orçamento, gestão financeira, contabilidade, auditoria, normas e logística de operações aéreas, foram entrevistados. A escolha desses participantes vinculou-se ao objetivo de se obter informações relevantes de profissionais experientes e com uma larga visão da estrutura organizacional, suas políticas, seus aspectos culturais, bem como seus mecanismos de decisão no contexto de contingências.

As entrevistas foram dirigidas pelos objetivos específicos da pesquisa e os dados coletados nessas entrevistas reduzidos em categorias de problemas ligados às contingências, que emergiram das próprias transcrições. Com isso, construiu-se uma estrutura conceitual a partir dos dados emergentes da pesquisa.

O trabalho envolveu a associação de problemas e causas ligados às aquisições em regime de contingência, demonstrada por meio da construção de matrizes. Na sequência, os fatores causais considerados salientes, citados de maneira recorrente nas entrevistas, foram analisados à luz de sua relação recíproca e de sua conexão com diferentes categorias de problemas ligados às aquisições de contingência, utilizando-se a técnica de mapeamento de causas (BRYSON et al., 2004). Essa estrutura resultante foi, então, submetida a um processo de validação, por meio da comparação com os aspectos da literatura existente sobre contingências (SAUNDERS et al., 2007).

## 3 DISCUSSÃO

A figura 1, a seguir, mostra o mapa causal resultante dos aspectos mais relevantes levantados por ocasião das entrevistas.

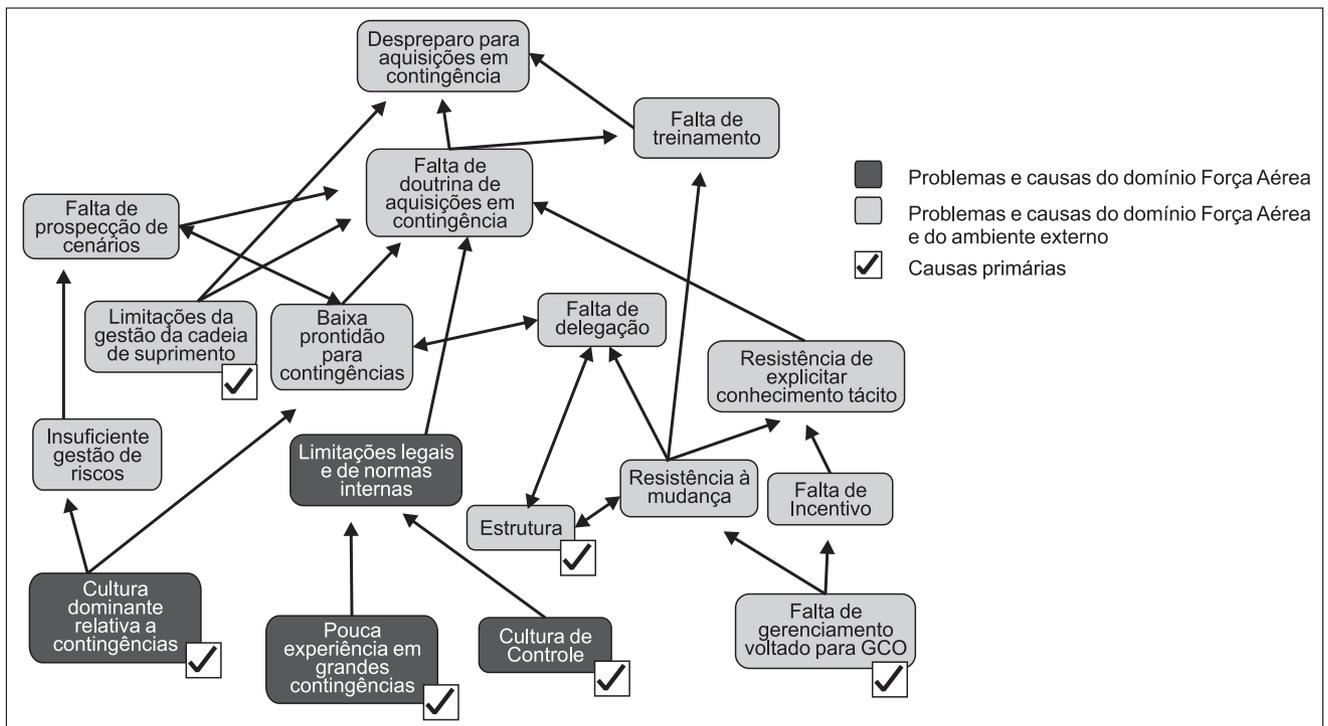


Figura 1: Mapa causal.

Na figura, as setas indicam as relações causais entre as caixas, salientando o relacionamento entre diferentes causas e problemas. Nesse sentido, as caixas em cinza mostram dificuldades e causas no domínio da FAB que também se relacionam com fatores externos, enquanto as caixas mais escuras representam problemas inerentes somente ao domínio FAB.

Entre os fatores causais, especial atenção foi dispensada aos aspectos considerados causas primárias. Essas causas consistem em pontos identificados como dificuldades originais, portanto, consideradas fatores primordiais a serem equacionados em qualquer estratégia dedicada ao aprimoramento das aquisições em contingência. Entretanto, é importante ressaltar que mesmo essas causas primárias podem ser associadas a outras causas remotas, inclusive ligadas a aspectos históricos e antropológicos. A esse respeito, a pesquisa foi centrada em aspectos emergentes das entrevistas, bem como dos dados secundários, os quais representam problemas, em certa medida, gerenciáveis no contexto da FAB.

### 3.1 A CULTURA DOMINANTE RELATIVA A CONTINGÊNCIAS

Refere-se a uma mentalidade, de certa forma dominante no país, de que o Brasil não está particularmente sujeito a riscos de desastres naturais e outras catástrofes de larga escala, aspecto que resulta na ausência de uma cultura voltada para contingências (BRASIL, 2007). Como traço

cultural, esta característica tende a ser notada também no âmbito da Força Aérea e na percepção dos seus membros sobre a probabilidade da ocorrência de tais eventos.

A esse respeito, Sheaffer e Mano-Negrin (2003), ao estudarem organizações e grupos sob o aspecto do grau de prontidão para crises, enfatizam que as organizações mais sujeitas a crises são aquelas que, dentre outros fatores, alimentam presunções e mecanismos defensivos ligados a uma pretensa invulnerabilidade, além de um grau de otimismo não justificado. Essa atitude otimista, segundo esses autores, é frequentemente associada à crença de que crises acontecem somente com os outros.

### 3.2 A LIMITADA EXPERIÊNCIA EM GRANDES CONTINGÊNCIAS

A limitada experiência em grandes catástrofes foi outro fator primário levantado. Essa limitação tende a reforçar o aspecto cultural já mencionado e é revelada pela estrutura legal relativa às compras públicas, de certa forma carente de dispositivos objetivos para o enfrentamento de contingências. Esse aspecto tem reflexo no cenário interno da FAB, em que as normas dedicadas às aquisições logísticas estão primordialmente voltadas para situações de normalidade.

Nesse sentido, baseado nos exemplos das sucessivas catástrofes e situações de emergência enfrentadas pelos Estados Unidos, verifica-se que organizações e sociedades somente dirigem mais atenção para os temas de crise e de gerenciamento de emergências, sobretudo

no aspecto do planejamento, após experimentarem eventos devastadores (HURLEY-HANSON, 2006).

### 3.3 A INFLUÊNCIA DA CULTURA DE CONTROLE

O foco excessivo em controle é outro aspecto importante identificado não apenas na FAB, mas na administração governamental como um todo. Com grande impacto na legislação externa e nas normas internas da Instituição, a cultura de controle impõe passos detalhados e, de certa forma, inflexíveis ao processo de aquisição, afetando as variáveis flexibilidade e velocidade, parâmetros essenciais durante contingências. Esses aspectos foram bastante destacados durante as entrevistas, referidos como elementos que podem dificultar o desenvolvimento de uma doutrina eficaz de contingência e procedimentos próprios para essas situações.

Tal percepção, verificada durante a pesquisa, é fortalecida pela idéia de que as organizações dependentes de ferramentas burocráticas de controle enfrentam dificuldades para fazer face às situações de contingência (TAKEDA; HELMS, 2006). A esse respeito, o equilíbrio entre mecanismos tradicionais de controle com novos processos de busca de informações, compartilhamento e *feedback* é apontado como uma resposta administrativa adequada para contingências complexas (COMFORT, 2002).

### 3.4 A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

As entrevistas proporcionaram uma clara visão de que a estrutura vertical e as características burocráticas da organização, com elevada especialização, tendem a incentivar a limitada delegação de tarefas, também favorecendo a ocorrência de resistências a mudanças.

Nesse aspecto, a literatura evidencia que respostas rápidas a desastres e grandes contingências demandam sistemas de decisão fluidos, flexibilidade e delegação, atributos não facilmente encontrados em organizações burocráticas.

A teoria também demonstra que a estrutura organizacional funciona como um espelho da cultura da organização (MCDERMOTT; O'DELL, 2001). Nesse sentido, estando a FAB no contexto de uma organização militar, parece oportuno o estudo de iniciativas que, mesmo sem modificações no organograma, sejam capazes de neutralizar os eventuais efeitos nocivos da estrutura burocrática durante contingências.

### 3.5 A LIMITADA ORIENTAÇÃO PARA A GESTÃO DE CONHECIMENTO

A pesquisa mostrou, também, a necessidade de uma abordagem mais aprofundada de Gestão do

Conhecimento na FAB, especialmente nos assuntos relativos às aquisições por contingência. Essa carência foi bem exemplificada pelas informações sobre diversos tipos de barreiras para o compartilhamento de informações e de conhecimento, o que se converte em obstáculo, quando impede que lições aprendidas durante eventos de contingência sejam transmitidas entre setores.

Verificou-se a necessidade de ações concretas no nível executivo e gerencial. Essas ações devem, tanto quanto possível, envolver a concepção de uma estratégia de GCO alinhada com os objetivos e estratégias organizacionais. Além disso, tais iniciativas devem ser objeto de incentivo institucional, para que pessoas e áreas compartilhem o *know-how* existente e codifiquem seus conhecimentos tácitos.

Os membros da organização devem perceber que o compartilhamento do conhecimento representa uma vantagem e, nesse contexto, as chefias são importantes, ao exemplificarem o comportamento que se deseja implementar.

### 3.6 DIFICULDADES DE GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

Os dados coletados evidenciaram, de maneira geral, uma abordagem limitada de gerenciamento da cadeia de suprimentos voltada especificamente para situações de contingência. A pesquisa mostrou significativa preocupação da Força com suprimentos de aviação e outros itens diretamente relacionados com a operação de aeronaves, categorias de itens razoavelmente amparadas pelas políticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos em vigor.

Entretanto verificou-se que para outras classes de materiais, igualmente necessários em situações de contingência, ainda existem ações corretivas a serem implementadas. Da mesma forma, uma visão ainda limitada da gestão dos riscos inerentes à cadeia de suprimentos mostrou-se como ponto vulnerável, especialmente diante de situações em que a sociedade civil e a infraestrutura tenham sido substancialmente afetadas.

A falta de relacionamento colaborativo com os fornecedores críticos e o não compartilhamento de informações sobre a real capacidade de enfrentamento de situações de contingência representam, segundo a pesquisa, aspectos que podem comprometer a capacidade logística da FAB em situações de contingência.

Esses aspectos, além da carência de confiança mútua entre os membros da cadeia de suprimentos e a falta de capacidade de resposta rápida de fornecedores durante crises, segundo Faisal et al. (2006), constituem problemas

essenciais para o efetivo gerenciamento do risco inerente à cadeia de suprimentos.

## CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foram investigados os óbices, atualmente enfrentados pela FAB na área de aquisições, com vista ao apoio de situações de contingência.

Adotando-se a abordagem de um estudo exploratório, foram coletados dados por meio de entrevistas com gerentes de alto nível da Força Aérea, atuantes em diferentes áreas relacionadas com o apoio de operações de contingência em tempo de paz.

A partir das entrevistas, montou-se uma estrutura conceitual articulada por meio de um mapa de causas, cujos elementos mais importantes foram identificados como fatores causais primários. Estes fatores foram posteriormente submetidos a um processo de confronto com a literatura sobre gerenciamento de contingências, com vistas à sua validação.

Em relação aos objetivos específicos definidos, constatou-se, inicialmente, que o conhecimento sobre aquisições, acumulado em determinados segmentos da organização e que poderia auxiliar em situações de contingência, permanece, em certos casos, subutilizado. Nesse sentido, verificou-se que a ausência de instruções e de uma doutrina formal sobre aquisições em contingência decorre, em certo grau, da resistência para se converter conhecimentos tácitos em normas explícitas. Essa resistência, conforme demonstrado, é resultado de uma limitada abordagem de Gestão do Conhecimento.

Quanto à ausência de doutrina específica para aquisições em contingência, verificou-se que tal carência tem forte ligação com a necessidade de uma estratégia própria para essas aquisições. Diferentemente de situações de conflito, as contingências em tempo de paz tendem a ser gerenciadas com as ferramentas regulares usadas nos cenários cotidianos, procedimento que a pesquisa demonstrou ser equivocado, em função da urgência e da pressão intrínsecas a essas situações.

Nesse sentido, verificou-se que a concorrência de operações de contingência com a vida cotidiana das organizações envolvidas, na ausência de uma doutrina específica, é fator de limitação da eficiência e da eficácia quando se fala em aquisições.

A pesquisa revelou que há riscos associados às práticas de aquisições em contingência, sendo que alguns decorrem da própria legislação, que não se volta especificamente para essas situações. Esses riscos são potencializados pela percepção equivocada de que o país com suas características é menos sujeito a grandes catástrofes, se comparado com outras nações.

Foi demonstrado que o sucesso durante contingências é dependente de uma cadeia de suprimentos consistente, que deve ter uma política igualmente robusta. Constatou-se que uma limitada abordagem dos riscos da cadeia de suprimentos expõe a organização a interrupções de fornecimento em situações críticas. Dessa forma, uma sólida parceria com fornecedores estratégicos e uma contínua interação com esses parceiros são elementos essenciais para equacionar o problema das aquisições em contingência.

Com base nos dados coletados e a partir das considerações acerca dos objetivos específicos da pesquisa, foram identificados os seguintes aspectos como principais óbices às aquisições em regime de contingência: a cultura dominante, pouco sensível a riscos de grandes contingências; a limitada experiência do país e da Força Aérea em grandes catástrofes; a mentalidade administrativa excessivamente focada em mecanismos de controle; a carência de informação e de envolvimento com a Gestão do Conhecimento nos níveis gerenciais; e a abordagem limitada dos riscos inerentes à cadeia de suprimentos quando se trata do gerenciamento de aquisições para apoio de contingências.

O gerenciamento de contingências, como mencionado, relaciona-se com diversas áreas do conhecimento. No presente trabalho, quatro áreas emergiram como importantes categorias, nas quais os achados mais relevantes foram reunidos. Entretanto, há outros campos do saber que certamente afetam as aquisições de contingência. Assim, pesquisas voltadas para a investigação da influência de outras áreas, tais como o planejamento da continuidade de negócios, o planejamento de cenários, o gerenciamento estratégico e o gerenciamento de sistemas seriam altamente oportunas.

## REFERÊNCIAS

- ARGENTI, P. Crisis communication: lessons from 9/11. **Harvard Business Review**, dezembro, p.103-109, 2002.
- BALDWIN, R. Training for the management of major emergencies. **Disaster Prevention and Management**, v. 3, n. 1, p.16-23, 1994.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Ajuda humanitária**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/>>. Acesso em: 28 jun. 2009.
- \_\_\_\_\_. **Nota à imprensa: acidente aéreo**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/imprensa/Noticias/2006>>. Acesso em: 28 jun. 2007.
- BRASIL. Decreto no. 93.872, de 23 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a unificação dos recursos de caixa do Tesouro Nacional, atualiza e consolida a legislação pertinente e dá outras providências. **Diário Oficial [da]**

- República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 dez. 1986. Seção 1, p. 19738.
- \_\_\_\_\_. Decreto no. 3.931, de 19 de setembro de 2001. Regulamenta o Sistema de Registro de Preços previsto no art. 15 da lei 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 set. 2001. Seção 1, p. 9.
- \_\_\_\_\_. Decreto no. 5.450, de 31 de maio de 2005. Regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 jun. 2005. Seção 1, p. 5.
- \_\_\_\_\_. Lei no. 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Seção 1, p. 8269.
- \_\_\_\_\_. Lei Complementar no. 97, de 09 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 10 jun. 1999. Edição extra.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Conferência geral sobre desastres**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes>>. Acesso em: 29 jun 2007.
- BRITISH STANDARD INSTITUTION. **Risk management vocabulary**: Guidelines for use in standards – Guide 73:2002. Disponível em: <<http://www.bsonline.bsi-global.com/server/index.jsp>>. Acesso em: 19 jun. 2007.
- BRYSON, M.; ACKERMANN, F.; EDEN, C.; FINN, C. **Visible thinking**: unlocking causal mapping for practical business results. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2004.
- COMFORT, L. Rethinking security: organizational fragility in extreme events. **Public Administration Review**, v. 62, p. 98-107, 2002.
- DEMCHAK, C. New security in cyberspace: emerging intersection between military and civilian contingencies. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 7, n. 4, p. 181-198, 1999.
- ESTADOS UNIDOS. Military Surface Deployment and Distribution Command. **Strategic Plan 2007**. Disponível em: <<http://www.sddc.army.mil/sddc/Content/Pub/37773/SDDC%20Strategic%20Plan%202007.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2007.
- FAISAL, M.; BANWET, D.; SHANKAR, R. Supply chain risk mitigation: modelling the enablers. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 4, p. 535-552, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.
- HURLEY-HANSON, A. Organisational responses and adaptations after 9-11. **Management Research News**, v. 29, n. 8, p. 480-494, 2006.
- INSTITUTE OF RISK MANAGEMENT. **A risk management standard**. Disponível em: <[http://www.theirm.org/publications/documents/Risk\\_Management\\_Standard\\_030820.pdf](http://www.theirm.org/publications/documents/Risk_Management_Standard_030820.pdf)>. 2002. Acesso em: 19 jun. 2007.
- LAMONT, J. KM's role in the aftermath of disaster. **KM world**, v. 14, n. 10, p. 01 - 30, 2005 .
- MCDERMOTT, R.; O'DELL, C. Overcoming cultural barriers to sharing knowledge. **Journal of Knowledge Management**, v. 5, n. 1, p. 76-85, 2001.
- NEEF, D. Managing corporate risk through better knowledge management. **The Learning Organisation**, v. 12, n. 2, p. 112-124, 2005.
- OLORUNTOBA, R.; GRAY, R. Humanitarian aid: an agile supply chain? **Supply Chain Management: an international journal**, v. 11, n. 2, p. 115-120, 2006.
- PENROSE, J. The Role of perception in crisis planning. **Public Relations Review**, v. 26, n. 2, p. 155-171, 2000.
- POLLARD, D.; HOTHO, S. Crisis, scenarios and the strategic management process. **Management Decision**, v. 44, n. 6, p. 721-736, 2006.
- SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students**, 4 ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2007.
- SHEAFFER, Z.; MANO-NEGRIN, R. Executives' orientations as indicators of crisis management policies and practices. **Journal of Management Studies**, v. 40, n. 2, p. 573-606, 2003.
- SINHA, P.; WHITMAN, L.; MALZAHN, D. Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain. **Supply Chain Management: an international journal**, v. 9, n. 2, p. 154-168, 2004.
- TAKEDA, M.; HELMS, M. Bureaucracy meet catastrophe: Analysis of Hurricane Katrina relief efforts and their implications for emergency response governance. **International Journal of Public Sector Management**, v. 19, n. 4, p.397-411, 2006.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Licitações e contratos**: guia básico, 3 ed. Disponível em: <<http://www.TCU.gov.br>>. Acesso em: 29jun.2007.

# Telemedicina: desenvolvimento e validação de ferramentas para assistência a doenças dermatológicas

*Telemedicine: development and validation of tools for assisting dermatological diseases*

*Telemedicina: desarrollo y validación de herramientas para asistencia a enfermedades dermatológicas*

Thais Russomano<sup>1,6</sup>, Ricardo Bertoglio Cardoso<sup>1,7</sup>, Maria Helena Itaquí Lopes<sup>2,8</sup>, Helena Wilhelm de Oliveira<sup>3,9</sup>, Eder Huttner<sup>4,10</sup>, Edison Huttner<sup>5,11</sup>, Márcio Kessler<sup>2,12</sup>, Sérgio Célia<sup>2,13</sup>

1 Centro de Microgravidade da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (FENG/PUCRS), Porto Alegre, Brasil

2 Faculdade de Medicina da PUCRS, Porto Alegre, Brasil

3 Faculdade de Odontologia da PUCRS, Porto Alegre, Brasil

4 Empresa Dental Care, Porto Alegre, Brasil

5 Núcleo de Pesquisa em Cultura Indígena da PUCRS, Porto Alegre, Brasil

6 PhD em Fisiologia Aeroespacial; 7 Engenheiro Eletricista – Telecomunicações; 8 Doutor em Ciências da Saúde; 9 Mestre em Educação;

10 Doutor em Gerontologia Biomédica; 11 Doutor em Teologia; 12 Bolsista da Faculdade de Medicina; 13 Médico Dermatologista.

## RESUMO

A necessidade de comunicação entre as missões espaciais e os centros de apoio em Terra determinou novas fronteiras para o desenvolvimento de tecnologias de telecomunicações, tais como a telemedicina. Esta área de pesquisa viabiliza o desenvolvimento de equipamentos e sistemas de compartilhamento de informações médicas, as quais têm sido utilizadas por agências espaciais desde os primórdios das missões tripuladas. Devido à sua vasta aplicabilidade, este novo conceito tornou possível a assistência de pacientes em localidades carentes e remotas de diversos países, encorajando grupos de pesquisa no desenvolvimento de soluções e ferramentas para assistência em saúde destas comunidades. O Centro de Microgravidade – FENG da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul desenvolveu uma série de estudos visando estabelecer metodologias para o fácil manuseio dessas ferramentas, implantar e validar sistemas de teledermatologia em localidades desassistidas, avaliar o impacto da utilização destas para o diagnóstico e tratamento de doenças e favorecer a transferência de conhecimentos médicos e tecnológicos entre profissionais. Para a realização do projeto, foram desenvolvidos equipamentos para aquisição de imagens dermatológicas, um software para compartilhamento de dados médicos e manuais operacionais para padronização do uso destes. Coletas de dados foram realizadas em três diferentes localidades, onde as equipes fizeram o atendimento de comunidades desassistidas em conjunto com as equipes de saúde locais. Foram atendidos 198 pacientes durante a realização do projeto, permitindo o desenvolvimento e validação de ferramentas em telemedicina, o treinamento de equipes de saúde, estudantes e professores e a criação de manuais impressos e áudio-visuais.

**Palavras-chave:** Telemedicina. Telediagnóstico. Teledermatologia. Xingu.

**Recebido:** 25/02/10

**Revisado:** 01/04/10

**Aceito:** 26/05/10

\*Autora: Thais Russomano possui graduação em Faculdade de Medicina pela UFPel(1985), mestrado em Aerospace Medicine - Wright State University (1991), PhD em Space Physiology - King's College London (1998) e estágio pós-doutoral em Aerospace Physiology no King's College London (2006-2007). Atualmente é Coordenadora do Centro de Microgravidade/FENG-PUCRS. Contato: trussomano@hotmail.com

## ABSTRACT

*The need for communication between the space missions and support centers in land set new boundaries for the development of telecommunications technologies such as telemedicine. This area of research enables the development of equipment and systems for sharing medical information, which have been used by space agencies since the first manned missions. Due to its wide applicability, this new concept enabled the assistance of patients in poor and remote locations in various countries, encouraging research groups in developing solutions and tools for health care in these communities. The Center for Microgravity - FENG at the Catholic University of Rio Grande do Sul has developed a series of studies to establish methodologies for easy handling of these tools, deploy and validate teledermatology systems in unattended locations, assess the impact of their use for diagnosis and treatment of disease and foster the transference of medical knowledge and technology among professionals. To carry out the project, equipments for dermatological images acquisition, a software for medical data sharing, and operational manuals to standardize its use were developed. Data collections were performed at three different locations, where teams took care of unattended communities in conjunction with local health teams. During the project accomplishment, 198 patients had medical care, allowing the development and validity of tools in telemedicine; students, teachers and health groups training, and the creation of printed and audiovisual manuals.*

**Keywords:** Telemedicine. Telediagnosics. Teledermatology. Xingu.

## RESUMEN

*La necesidad de comunicación entre las misiones espaciales y los centros de apoyo en Tierra determinó nuevas fronteras para el desarrollo de tecnologías de telecomunicaciones, tales como la telemedicina. Esta área de investigación viabiliza el desarrollo de equipamientos y sistemas de coparticipación de informaciones médicas, las cuales tienen sido utilizadas por agencias espaciales desde los primordios de las misiones tripuladas. Debido a su vasta aplicabilidad, este nuevo concepto tornó posible la asistencia de pacientes en localidades carentes y remotas de diversos países, animando grupos de investigación en el desarrollo de soluciones y herramientas para asistencia en salud de estas comunidades. El Centro de Microgravedad – FENG de la Pontificia Universidad Católica del Rio Grande do Sul desarrolló una serie de estudios visando establecer metodologías para el fácil manejo de esas herramientas, implantar y validar sistemas de teledermatología en localidades desasistidas, evaluar el impacto de la utilización de estas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y favorecer la transferencia de conocimientos médicos y tecnológicos entre profesionales. Para la realización del proyecto, fueron desarrollados equipamientos para adquisición de imágenes dermatológicas, un software para coparticipación de datos médicos y manuales operacionales para padronización del uso de estos. Coletas de datos fueron realizadas en tres diferentes localidades, donde los equipos hicieron el atendimiento de comunidades desasistidas en conjunto con los equipos de salud locales. Fueron atendidos 198 pacientes durante la realización del proyecto, permitiendo el desarrollo y validación de herramientas en telemedicina, el entrenamiento de equipos de salud, estudiantes y profesores y la creación de manuales impresos y audiovisuales.*

**Palabras-clave:** Telemedicina. Telediagnóstico. Teledermatología. Xingu.

## INTRODUÇÃO

A exploração espacial é conduzida em ambientes únicos, tais como plataformas espaciais em órbita próxima a Terra, a bordo de sondas de espaço profundo e em operações no solo lunar ou no de outros planetas (DOARN; FERGUSON; NICOGOSSIAN, 1996). As condições extremas e as estruturas necessárias para o suporte à vida humana nesses ambientes, somados às dificuldades e aos custos da viagem ao espaço, tornaram impossível a assistência presencial de equipes médicas a astronautas. Desta forma, a criação de soluções que garantissem o bem-estar desses exploradores foi considerada indispensável.

A necessidade de comunicação entre as missões espaciais e os centros de apoio em Terra determinou novas fronteiras para o desenvolvimento de tecnologias de telecomunicações e sistemas computacionais, encorajando ideias inovadoras a se alastrarem. O rápido processo de evolução promoveu modificações surpreendentes em quase todos os aspectos da vida

humana (BRATTON; CODY, 2000). Um desses extraordinários avanços foi a telemedicina, a qual tem sido utilizada pela NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA) desde os primórdios do programa espacial americano. Essa ferramenta é considerada crítica para o sucesso de missões envolvendo humanos, sendo parte integral do sistema de atenção em saúde desde o início dos voos espaciais (DOARN, FERGUSON; NICOGOSSIAN, 1996). A Telemedicina é definida pela Organização Mundial de Saúde como a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde nos casos em que a distância é um fator crítico (WHO, 2009). Tais serviços são prestados por profissionais da área da saúde, usando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças, permitindo também reuniões virtuais entre profissionais localizados em diferentes regiões ou países (EDWORTHY, 2001; FIELD, 1996).

A NASA, percebendo a potencialidade da telemedicina na melhoria da assistência em saúde em solo, utilizou, em 1985, tecnologias de telecomunicações desenvolvidas para o programa espacial para viabilizar à Cruz Vermelha Americana e à Organização Panamericana da Saúde acesso à opinião médica especializada no socorro às vítimas do terremoto na Cidade do México naquele ano (GARSHNEK; BURKLE, 1999). Em 2006, cientistas de um centro de pesquisa da NASA no Paquistão utilizaram novas tecnologias de monitoramento médico aeroespacial no auxílio a vítimas de um abalo sísmico na região de Rawalpindi, Paquistão (National Aeronautics and Space Administration - NASA, 2010).

A difusão de tecnologias de baixo custo em telecomunicações tornou possível a implantação de uma vasta quantidade de sistemas de telemedicina no suporte de práticas em saúde em diferentes regiões do mundo (MIOT; PAIXÃO; PASCHOAL, 2006). Esses sistemas têm o potencial de possibilitar a realização do planejamento em saúde, da pesquisa, da educação, da discussão clínica e da segunda-opinião (CHEN, 2003).

Devido à sua maior disponibilidade e à vasta aplicabilidade, a telemedicina começou a ser utilizada na assistência a pacientes em localidades remotas de países como o Brasil, os quais possuem dimensões continentais, tendo um grande impacto na saúde de comunidades desassistidas (CARDOSO, 2007). As condições do acesso a essas regiões tornam difíceis e de custo elevado a viabilização de atendimento médico adequado. Esse problema pode ser agravado por complicações adicionais como má distribuição de renda e problemas sociais severos, tornando a melhoria de atendimento em saúde em localidades remotas ainda mais difícil. Isto resulta em uma demora na obtenção de diagnóstico, tratamento e uma gestão ainda mais complexa de determinadas enfermidades. Contudo, como verificado nos programas espaciais, a telemedicina provou-se de grande valia na assistência em saúde à distância, possibilitando um acesso mais fácil à informação, possibilitando a realização de diagnósticos e a disponibilização de suporte para decisões clínicas.

A Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), por meio do Centro de Microgravidade – FENG/PUC-RS (MICROG), tem realizado, desde 2005, projetos de pesquisa para o desenvolvimento de ferramentas, sistemas e modelos para a viabilização de segunda-opinião em comunidades desassistidas.

Inspirado pelas dificuldades encontradas na realização dos diagnósticos em condições desfavoráveis, o MICROG desenvolveu uma série de estudos visando ao desenvolvimento de novas técnicas e modelos para a utilização da telemedicina.

## 1 OBJETIVOS

- Estabelecer metodologia que utilize sistemas e equipamentos de “*User Friendly*” (fácil manuseio) para realização de diagnóstico à distância, evitando a necessidade de conhecimentos avançados em telecomunicações e em computação.
- Implantar sistemas de teledermatologia em localidades remotas ou carentes de serviço médico especializado, validando sua utilização.
- Avaliar a redução do tempo para o diagnóstico e orientação terapêutica de doenças dermatológicas em unidades remotas.
- Favorecer a transferência de conhecimentos médicos e tecnológicos entre as instituições participantes, contribuindo para a inclusão digital de profissionais da saúde de localidades remotas.

## 2 MATERIAIS

### 2.1 DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS

#### 2.1.1 SOFTWARE PARA COMPARTILHAMENTO DE DADOS

Para a viabilização da segunda opinião à distância, foi desenvolvido um sistema de Telediagnóstico na linguagem de programação *Delphi*, servindo de plataforma de acesso e armazenamento dos dados dos pacientes. Este software grava as informações em forma de texto em um banco de dados *MySQL* (*Structured Query Language*), enquanto transfere as imagens através do protocolo *FTP* (*File Transfer Protocol*) para um servidor. O mesmo conta com um ambiente para entrada de dados dos pacientes por tipo de atendimento (Figuras 1A e 1B), e outro para visualização destas informações e imagens pelo especialista do centro de referência, possibilitando que o mesmo insira sua opinião sobre o caso no sistema. Após este processo ser finalizado, laudos digitais são gerados e criptografados em um envelope digital, o qual é enviado para o médico responsável pelo atendimento local.

Para o envio da opinião do especialista referente aos casos analisados, foram criados envelopes criptografados por meio da utilização do software Adobe Acrobat®. Estes envelopes são protegidos por meio de senha de acesso, de forma a impossibilitar visualização indevida das informações dos pacientes.

#### 2.1.2 AQUISIÇÃO DE IMAGENS DERMATOLÓGICAS

A partir da experiência adquirida pelo Centro de Microgravidade – FENG/PUC-RS em missões assistenciais a Região Amazônica, buscou-se a melhoria da captura de imagens dermatológicas por meio da padronização da luminosidade utilizada na aquisição das

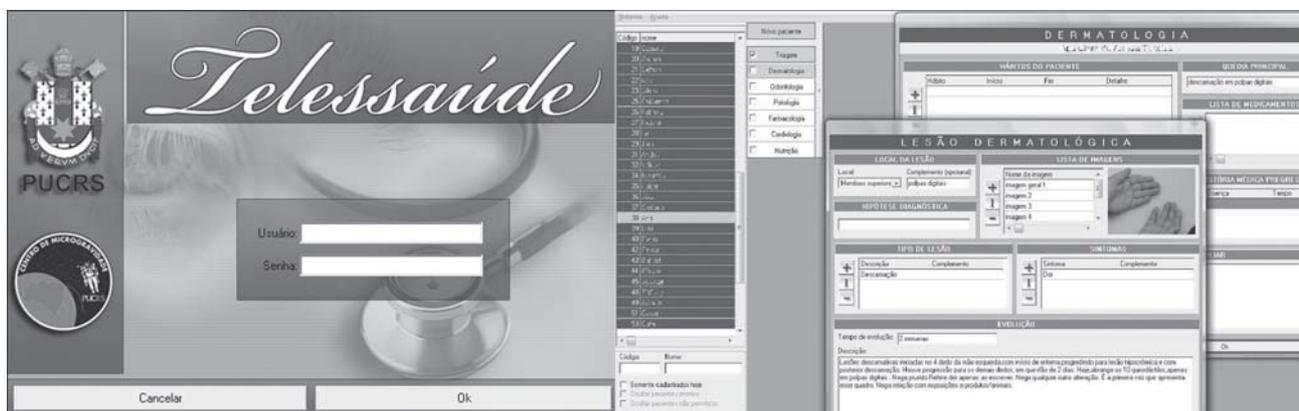


Figura 1: Software utilizado no projeto de Telessaúde, A) tela de entrada do software. B) área de inserção de dados dermatológicos para requisição de segunda opinião.

Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

imagens. Para tanto, foi desenvolvido no Centro um protótipo de iluminador adaptável a máquinas fotográficas. No decorrer do projeto, no entanto, verificou-se a necessidade da melhoria de diversos aspectos da estrutura do equipamento, bem como da criação de documentação para esclarecimento da utilização da máquina e iluminador e aprimoramento da estabilidade do conjunto para aquisição das imagens.

Este processo foi composto de 3 etapas de desenvolvimento, nas quais foram alcançadas melhorias com base em testes realizados em laboratório, no Ambulatório de Dermatologia do Hospital São Lucas da PUC-RS e na Unidade de Extensão Acadêmica da PUC-RS - Vila Fátima.

### Etapa 1

Construção do primeiro protótipo para aquisição de imagens dermatológicas (Figuras 2A e 2B). Seu sistema de iluminação foi montado em uma base circular de fórmica, sendo composto de uma chapa metálica

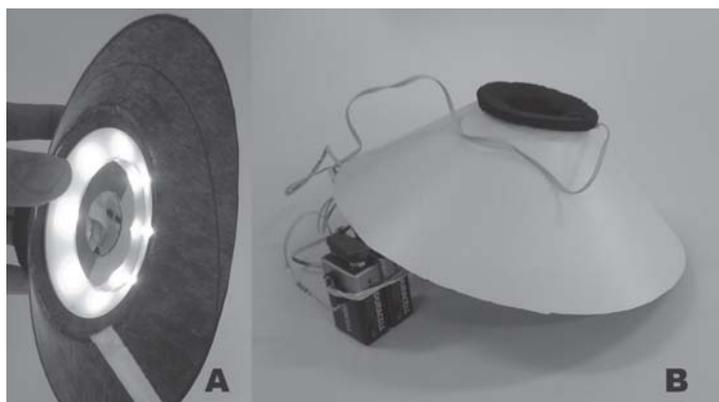


Figura 2: Equipamento de captura de imagens dermatológicas. A) Visão oblíqua do equipamento, evidenciando a chapa metálica espelhada, os LEDs de alta intensidade e o material difusor em látex. B) Visão lateral do equipamento, evidenciando o acoplador feito em EVA e as baterias 9 Volts para alimentação dos LEDs.

Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

espelhada para sustentação dos diodos de imissão de luz (LED) de alta intensidade, de uma membrana em látex para a difusão da luminosidade e de duas baterias 9 Volts para alimentação dos LEDs.

### Etapa 2

Melhoria do sistema de iluminação com base na experiência adquirida em testes de laboratório. Utilização de uma estrutura mais rígida e com melhor acoplamento à máquina fotográfica (Figuras 3A e 3B).

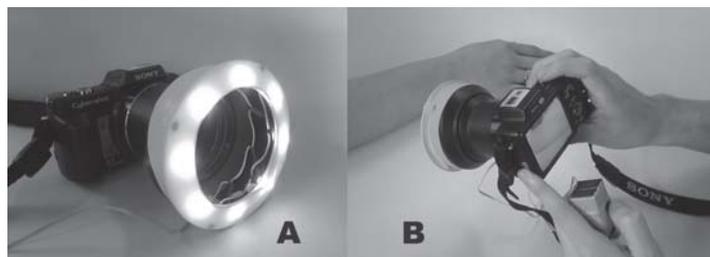
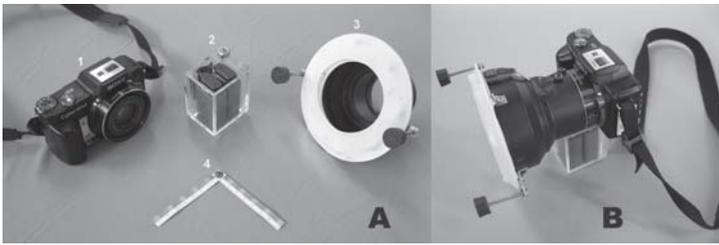


Figura 3: Protótipo modificado do sistema de iluminação. Utilização de estrutura mais rígida e melhor acoplamento à máquina fotográfica. A) Máquina fotográfica com iluminador acoplado e LEDs acesos. B) Aquisição de imagem dermatológica utilizando câmera digital com sistema de iluminação acoplado.

Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

### Etapa 3

Devido a problemas na aquisição de fotos de boa qualidade de foco e nitidez, foram desenvolvidos novos materiais para melhoria do equipamento: I) um suporte para a sustentação de baterias, necessárias para o funcionamento desse; II) um apoio para a parte frontal da câmera, o qual permite evitar tremores no momento da captura, melhorando a qualidade das imagens; III) adição de mais uma fileira com 8 LEDs de forma a interferência de outras fontes luminosas; IV) utilização de régua coloridas para auxiliar no foto e balanço de cor (Figuras 4A e 4B).



**Figura 4:** Equipamento de captura de imagens dermatológicas: 1) Câmera digital para aquisição de imagens; 2) Suporte para baterias; 3) Iluminador com membrana difusora de luz e apoio para estabilidade da câmera na aquisição; 4) régua colorida para melhoria do foco e balanço de cor da imagem capturada; 5) máquina com iluminador montado.

Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

### 2.1.3 EQUIPAMENTO PARA TREINAMENTO DE PESSOAL

Para o treinamento prático dos participantes do projeto, foram montadas, no Centro de Microgravidade, estações de trabalho com o software de telediagnóstico instalado, de forma a possibilitar a simulação do atendimento de pacientes.

A fim de permitir um melhor entendimento dos procedimentos de utilização dos equipamentos, um protocolo escrito foi desenvolvido. Este possui orientações passo a passo da montagem do iluminador, seu ajuste e utilização, bem como as configurações corretas da câmera fotográfica digital (tamanho da imagem, balanço de cor e foco).

Um protocolo em vídeo também foi criado, por meio da captura de imagens e utilização de fotos adquiridas durante a fase de testes do sistema.

## 3 MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste projeto, foram realizadas coletas de dados em três localidades do território brasileiro:

- 1) Posto de Saúde Leonardo Villas Boas - Parque Nacional do Xingu, Mato Grosso;
- 2) Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul;
- 3) Unidade de Extensão Universitária Vila Fátima – PUC-RS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

### 3.1 TREINAMENTO

O treinamento dos estudantes e demais participantes do projeto foi realizado no MICROG, onde os aprendizes tiveram a oportunidade de utilizar as ferramentas de telediagnóstico. O trabalho com as equipes foi dividido em duas etapas:

- Aquisição de imagens dermatológicas

Os participantes praticaram a aquisição das imagens dermatológicas com auxílio da equipe técnica do Centro de Microgravidade – FENG/PUC-RS, realizando a montagem e desmontagem da câmera, iluminador,

suportes e apoios, bem como sua correta utilização em diferentes condições.

- Envio dos dados via internet e recebimento de segunda opinião

Os participantes foram divididos em dois grupos, podendo visualizar e praticar o envio e recebimento de dados em qualquer uma das modalidades presentes no software: requerente, realiza o pedido de segunda-opinião, ou Especialista, profissional de saúde que analisa as informações recebidas e retorna uma hipótese diagnóstica.

## 3.2 UNIDADES REMOTAS

### 3.2.1 PARQUE NACIONAL DO XINGU - MATO GROSSO

O Parque Indígena do Xingu (PIX), criado pelo Decreto nº. 50.455, de 14/04/1961, assinado pelo presidente Jânio Quadros e localizado na região noroeste do Estado do Mato Grosso, na Bacia do rio Xingu, é considerado uma das maiores reservas indígenas, com uma extensão de 2.642.003 hectares. Atualmente, vivem na área, aproximadamente 5.500 índios de catorze etnias diferentes: Kuikuro, Kalapálo, Nahukuá, Matipú, Txikão (Ikpeng)-(linguagem carib), Mehináku, Waurá, Yawalapítí (linguagem Aruak), Awetí, Kamaiurá, Juruna, Kayabí (linguagem tupi-guarani), Trumãí (língua isolada), Suiá (linguagem Jê). O clima da região alterna entre estação chuvosa (novembro a abril) e no restante dos meses se caracteriza por um período de secas e baixas dos rios. O PIX é dividido em três regiões: a) ao norte (Baixo Xingu); b) ao centro (Médio Xingu) e ao sul (Alto Xingu), onde vivem as diversas etnias indígenas.

Por meio de uma parceria estabelecida entre o Núcleo de Pesquisa em Cultura Indígena da PUC-RS, parceiro do Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS para realização de projetos em telemedicina, e a Fundação Nacional de Saúde (distrito sanitário indígena de Canarana/MT), foi realizada uma missão à região do Alto Xingu em julho de 2008.

A missão teve o intuito de: 1) prestar assistência ao Posto Leonardo Villas Boas com viabilização de segunda-opinião nas áreas de dermatologia, cardiologia e odontologia; 2) validar as ferramentas desenvolvidas para segunda-opinião, quando utilizado fora de ambiente de laboratório.

Devido à restrita disponibilidade de energia elétrica nas aldeias indígenas e no posto de saúde Leonardo, provida por geradores a gasolina, o uso do link de internet via satélite de baixa velocidade presente no local era limitado. Desta forma, o envio das informações para os especialistas não pode ser feito de forma contínua, sendo possível apenas por algumas horas durante o dia.

O atendimento dos pacientes foi realizado de acordo com experiências prévias, sendo este dividido em quatro etapas: triagem dos pacientes, realização de exames, envio dos dados dos pacientes e aceitação de segunda opinião.

Na triagem, os pacientes foram selecionados e divididos nas diferentes áreas de atendimento (dermatológico, odontológico, cardiológico) para o preenchimento do prontuário eletrônico, em que são inseridos os dados médicos juntamente com a descrição do caso clínico.

Durante os exames, a aquisição das imagens das lesões de pele foi feita com a utilização de um iluminador desenvolvido pelo Centro de Microgravidade, o qual, acoplado a uma máquina fotográfica, possibilitou uma melhora significativa na qualidade do balanço de cor, foco e nitidez das imagens capturadas.

O uso do sistema de telediagnóstico em seus computadores pessoais permitiu aos médicos obter acesso aos dados dos pacientes, por meio de login e senha. De posse dos exames realizados, foi possível aos profissionais de saúde chegar às hipóteses diagnósticas dos casos analisados, as quais foram criptografadas, encapsuladas em um envelope eletrônico e enviadas ao responsável pelo atendimento no Alto Xingu.

### 3.2.2 HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO LOURENÇO DO SUL

Numa parceria entre o Centro de Microgravidade – FENG/PUC-RS e a Nefro-clínica do Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Lourenço do Sul, o sistema de telediagnóstico foi disponibilizado para viabilização da segunda opinião especializada em dermatologia.

Desta forma, foi realizada a coleta de imagens e informações de lesões de pele de pacientes em diálise, seguindo o protocolo desenvolvido para coleta e envio de dados para análise remota.

### 3.2.3 UNIDADE DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA VILA FÁTIMA - PUCRS

Na Unidade de Extensão Universitária, foram realizados:

I) O treinamento dos estudantes e professores da faculdade de medicina da PUC-RS

Os estudantes de medicina da PUC-RS tiveram a oportunidade de praticar a utilização da telemedicina, requisitando opinião especializada remota durante seu estágio no ambulatório de dermatologia do Hospital São Lucas da PUC-RS, desenvolvido em parte na Unidade de Extensão Acadêmica da PUC-RS, localizada na Vila Fátima de Porto Alegre.

II) Validação do sistema de telediagnóstico – Estudo comparativo

De forma a verificar a eficiência do sistema desenvolvido, foi realizado um estudo comparativo. Neste, o especialista de referência, após visualizar as imagens e informações virtuais do caso e enviar sua opinião aos estudantes, teve a oportunidade de avaliar ao vivo a lesão do paciente.

Para este estudo, foi disponibilizada uma sala para atendimento de pacientes por meio do sistema de telediagnóstico na Unidade de Extensão Acadêmica. Neste local, a equipe de saúde realizou o atendimento dos pacientes, inserindo as informações e imagens de cada caso no sistema. Com os dados das lesões registradas, o médico especialista pode avaliar os casos, praticando com os estudantes de medicina o atendimento a pacientes de áreas remotas.

Após enviar sua opinião virtualmente aos estudantes, o especialista pode examinar o paciente e avaliar:

a) se todos os dados necessários para o correto diagnóstico da lesão de pele foram inseridos no sistema;

b) a qualidade das imagens adquiridas (foco, balanço de cor, nitidez e posição) em comparação com a visualização do paciente;

c) a utilização do sistema quanto a sua praticidade e usabilidade.

Para estas avaliações, foram criados indicadores de qualidade (*software/hardware*, informações dos pacientes e imagens das lesões), sendo estes preenchidos pelo médico ao final de cada atendimento.

## 4. RESULTADOS

### Parque Nacional do Xingu – Mato Grosso

Foram atendidos 112 pacientes com idade média de 29,9 anos, dentre os quais 50% eram homens, e 50% eram mulheres. Foram realizados 62 atendimentos dermatológicos, 12 odontológicos e 43 cardiológicos, totalizando 117 atendimentos. O número de consultas superou o número de pacientes devido ao atendimento de alguns pacientes em mais de uma área da saúde.

Os diagnósticos mais comuns em dermatologia foram de eczema (19,3%), Pitiríase Versicolor (14,5%) e Tinha (12,9%).

Dentre todos os atendimentos, 6 necessitaram informações adicionais, entre os quais, 5 eram dermatológicos e 1 odontológico, representando em 5,12% de todas as consultas.

### São Lourenço do Sul

Seguindo a metodologia descrita, foram coletados dados de 18 pacientes, sendo estes enviados para análise

de um especialista em dermatologia. Os resultados da análise dos dados foram encaminhados de volta a Clínica de Hemodiálise do Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Lourenço do Sul em envelope eletrônico criptografado.

Dentre os 18 casos analisados, 22% não obtiveram segunda opinião devido à necessidade de dados mais completos relativos ao histórico do paciente.

**Vila Fátima**

Durante a realização das atividades na Unidade de Extensão Universitária – Vila Fátima – PUC-RS, foram atendidos 68 pacientes. Destes, 30 casos foram avaliados utilizando-se os indicadores de qualidade desenvolvidos para análise do desempenho do equipamento de diagnóstico remoto.

Dos casos avaliados, 80% apresentaram concordância entre a análise ao vivo e a realizada virtualmente. Nos demais, não foi possível chegar virtualmente ao diagnóstico, pois 13% dos casos necessitaram exames complementares para avaliação correta da lesão, enquanto os outros 7% apresentaram ausência de informações relevantes no prontuário de atendimento. A figura 5 expõe os dados deste indicador.

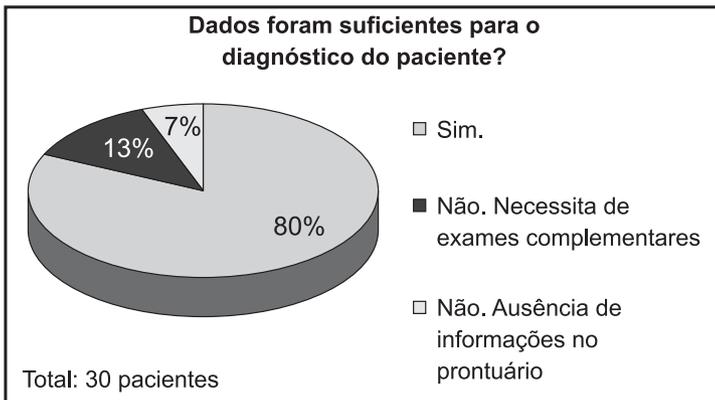


Figura 5: Avaliação do médico especialista quanto à suficiência de dados para interpretação e diagnóstico. Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

A avaliação do aspecto geral das imagens, como mostra a figura 6, foi realizada de forma a analisar as imagens como um todo, tendo como objetivo determinar se as fotos adquiridas estavam satisfatórias para interpretação. Esta análise foi feita pelo médico especialista, tendo as seguintes opções para sua escolha: 1) imagens ótimas: muito claras, revelando, às vezes, detalhes mais difíceis de serem visualizados a olho nu; 2) satisfatórias: nítidas e de boa visualização, mas sem riqueza de detalhes; 3) ruins: fora de foco ou com iluminação inadequada.

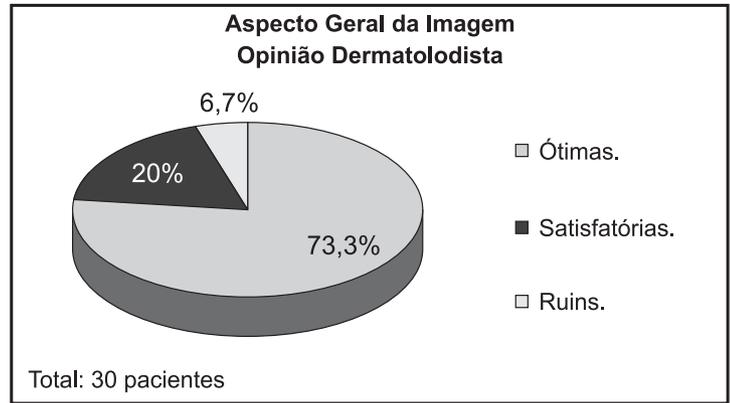


Figura 6: Avaliação do dermatologista quanto ao aspecto geral das imagens coletadas, levando em consideração sua qualidade e sua importância para o diagnóstico. Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

Quanto à avaliação específica do balanço de cor e iluminação das imagens adquiridas, o especialista considerou 40% idênticas e 43% com uma leve diferença entre a imagem e a lesão visualizada a olho nu (Figura 7).

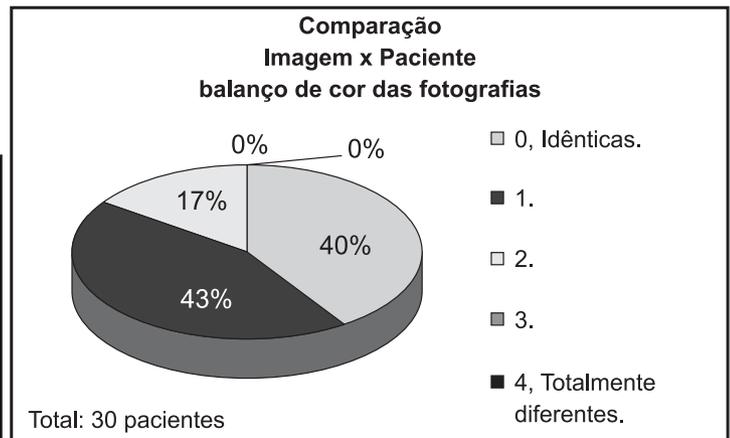


Figura 7: Comparação entre a imagem adquirida de uma lesão e seu aspecto a olho nu, quanto ao balanço de cor das imagens, realizada pelo especialista. Fonte: Centro de Microgravidade – FENG/PUCRS

Quanto à importância desta atividade para os 43 alunos de medicina que participaram do projeto, 9% considerou a atividade indispensável para a sua formação acadêmica, enquanto 91% avaliaram como interessante.

Devido à ausência deste tipo de serviço no Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Lourenço do Sul e na região do Alto Xingu, foi verificada, de forma subjetiva, uma demanda reprimida significativa em ambas as localidades, bem como se pode constatar que a utilização das ferramentas de telemedicina proporcionou uma redução importante no tempo para o diagnóstico e orientação terapêutica, o qual poderia ser de dias, meses, e em algumas situações, até anos.

## CONCLUSÃO

O projeto implantou, com sucesso, o Sistema de Telessaúde desenvolvido pelo MICROG na Unidade de Extensão Universitária da PUC-RS, permitindo a constante melhoria dos sistemas e o treinamento de alunos, professores e agentes e saúde. Nas outras localidades visitadas, houve um trabalho mais pontual, não permitindo a permanência dos equipamentos no local.

Para utilização do sistema, uma metodologia prática e acessível foi desenvolvida, contando com a criação de manuais escritos e audiovisuais, de forma a permitir um melhor entendimento e utilização das ferramentas. Essa

utilização possibilitou a disseminação de conhecimentos em telessaúde, bem como permitiu o acesso a informações especializadas.

Com a disponibilidade de opinião especializada, por meio da telessaúde, foi verificado, nos atendimentos realizados no Posto Leonardo Villas Boas do Parque Nacional do Xingu e na Nefroclínica do Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Lourenço do Sul, uma melhora significativa no tempo de espera por uma opinião especializada, devido à ausência desse tipo de serviço no local. Nesses locais, existe uma demanda reprimida significativa, principalmente nas aldeias indígenas, devido ao tamanho da população envolvida.

## REFERÊNCIAS

BRATTON R.L.; CODY C. Telemedicine applications in primary care: A geriatric patient pilot project. **Mayo Clin Proc**, v. 75, n. 4, p. 365-368, 2000.

CARDOSO R. A Successful Telemedicine Experience in the Brazilian Amazon Region. **Acta Informatica Medica**, v. 15, n. 4, p. 211 – 215, 2007.

CHEN J.W.; HOBDELL M.H.; DUNN K.; JOHNSON K.A.; ZHANG J. Teledentistry and its use in dental education. **J Am Dent Assoc**, v. 134, n.3, p. 342-346, 2003.

DOARN, C.R.; FERGUSON E.W.; NICOGOSIAN A.E. Technology and Science Telemedicine and Telescience in the US Space Program. **International Symposium on Space**, n. 20, Gifu, Japan; Japan; 19-25 May 1996. p. 1307-1312. 1996.

EDWORTHY S.M. Telemedicine in developing countries. **BMJ**, v. 323, n. 7312, p. 524-525, 2001.

FIELD M.J. Telemedicine: A Guide to Assessing Telecommunications for Health Care. **National Academy Press**, Washington, DC: 1996. 288 p.

GARSHNEK V.; BURKLE F.M. Applications of Telemedicine and Telecommunications to Disaster Medicine: Historical and Future Perspectives. **JAMIA**, v. 6, n. 1, p. 26-37, 1999.

MIOT H.A.; PAIXÃO MP, PASCHOAL F.M. Basics of digital photography in dermatology. **An Bras Dermatol**, v. 81, n.2, p. 174-180, 2006.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION - NASA. **The Pakistan Log**: Reports by Dr. Azhar Rafiq. Disponível em: < [http://ims.ivv.nasa.gov/vision/earth/technologies/pakistan\\_telemedicine\\_log\\_20060121.html](http://ims.ivv.nasa.gov/vision/earth/technologies/pakistan_telemedicine_log_20060121.html)>. Acesso em: 18 fev. 2010.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. Disponível em: <<http://www.who.int/en/>>. Acesso em: 02 jun. 2009.

# Fatores que afetam o desempenho durante a formação operacional na aeronave C-99 A

*Factors that have influence over the performance during the C-99A operational training*

*Factores que afectan el desempeño durante la formación operacional en la aeronave C-99 A*

\*Capitão Aviador Ivan Pedro Leal Silva<sup>1,2</sup>

1 Setor de Operações do 1º/2º GT, Rio de Janeiro, Brasil  
2 Especialista em Gestão Pública



## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a identificação dos fatores que influenciam no divergente desempenho dos pilotos externos da aeronave C-99A do 1º/2º GT durante a formação operacional. Identificar esses fatores possibilita a aplicação de métodos corretivos visando aperfeiçoar o processo utilizado na instrução aérea e aumentar a segurança de vôo nas operações com a aeronave. A coleta de dados foi realizada através da verificação das fichas de avaliação dos pilotos e escalas de vôo. Abordou-se ainda o processo de formação adotado no esquadrão. A pesquisa demonstrou que o desempenho dos pilotos externos sofre influência mais significativa da frequência de vôo, enquanto que a experiência anterior dos alunos é um fator menos relevante no rendimento durante a formação.

**Palavras-chave:** Instrução aérea. Desempenho. Frequência de vôo. Formação operacional.

Recebido: 14/12/09

Revisado: 11/04/10

Aceito: 01/05/10

---

\*Autor: Ivan Pedro Leal Silva, Capitão Aviador formado pela Academia da Força Aérea em 1998. Cursos de Segurança de Vôo (CENIPA). Curso de Emprego da Aviação de Transporte (VFAe). Curso Básico em Suprimento e Manutenção (ILA). MBA em Gestão Pública pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2009.  
Contato: ivan.pedro@oi.com.br

## ABSTRACT

*This study aimed to identify the factors that influence on the divergent performance of the external pilots of C-99A in 1°/2° Transport Group during unit training. Identifying these factors enables the implementation of corrective methods aiming to improve the process used in air training and to increase air safety of flight operations with the aircraft. The data collection was performed by checking the pilots' evaluation sheets and flight schedules. It also addressed the training process adopted in the squad. The research showed that external pilots' performance is influenced more significantly from the flight frequency, while the students' previous experience is a less important factor in performance during training.*

**Keywords:** *Air instruction. Performance. Flight frequency. Operational Training.*

## RESUMEN

*El presente trabajo tuvo como objetivo la identificación de los factores que influyen en el divergente desempeño de los pilotos externos de la aeronave C-99A del 1°/2° GT durante la formación operacional. Identificar esos factores posibilita la aplicación de métodos correctivos visando perfeccionar el proceso utilizado en la instrucción aérea y aumentar la seguridad de vuelo en las operaciones con la aeronave. La coleta de datos fue realizada a través de la verificación de las fichas de evaluación de los pilotos y escalas de vuelo. Se abordó aún el proceso de formación adoptado en el escuadrón. La investigación demostró que el desempeño de los pilotos externos sufre influencia más significativa de la frecuencia de vuelo, mientras la experiencia anterior de los alumnos es un factor menos relevante en el rendimiento durante la formación.*

**Palabras-clave:** *Instrucción aérea. Desempeño. Frecuencia de vuelo. Formación operacional.*

## INTRODUÇÃO

Em 2004, a implantação das modernas aeronaves C-99A (ERJ-145), em substituição aos antigos C-91A AVRO, trouxe uma nova realidade para os pilotos do Primeiro Esquadrão do Segundo Grupo de Transporte (1°/2° GT), sediado na Base Aérea do Galeão. A mudança de aeronave permitiu aos pilotos do esquadrão ter contato com os mais modernos equipamentos, utilizados na aviação, e com sistemas automatizados, que reduzem a carga de trabalho dos pilotos, aumentando o nível de segurança de voo.

Essa mudança foi complementada por uma reformulação na doutrina e na instrução aérea. Uma equipe de doze pilotos passou a receber treinamento na nova aeronave e, ao término da instrução, esses militares tornaram-se multiplicadores dos conhecimentos adquiridos. Desse modo, foi realizado, no início de 2005, o primeiro curso de formação de pilotos da aeronave C-99A no 1°/2° GT, para os demais tripulantes do esquadrão.

Com o início da instrução de voo na unidade aérea, observou-se que os pilotos externos<sup>1</sup> demonstraram dificuldade na operação da aeronave por meio dos sistemas automatizados. Para esses pilotos, a utilização de equipamentos que deveriam facilitar a condução do voo, reduzindo a carga de trabalho, tornou-se um

problema, uma vez que não conseguiam fixar os conhecimentos necessários ao seu correto emprego. As modificações tecnológicas das aeronaves, introduzidas com a finalidade de facilitar o trabalho dos usuários, foram encaradas com dificuldade pelos pilotos externos, reduzindo seu desempenho durante a formação, enquanto que para os pilotos internos<sup>2</sup>, houve maior facilidade de adaptação a essas modificações.

Essa diferença de desempenho tem ocorrido com frequência desde 2005, durante toda a fase de instrução aérea da formação operacional, o que pode ser comprovado pelo menor rendimento demonstrado pelos pilotos externos quando comparado com o rendimento dos pilotos internos, conforme será demonstrado ao longo deste artigo.

Esse fato tem causado repercussão no gerenciamento da escala de voo. No quadro de pilotos, 50% são externos, porém, desde a implantação da nova aeronave, esses militares participam em menos de 30% das missões. Sob a ótica da segurança de voo, o desempenho demonstrado por esses tripulantes durante a fase de formação contradiz com a escalação de uma tripulação composta somente por esses militares. Em virtude disso, há, pelo menos, um piloto interno em todas as missões cumpridas pela unidade aérea, provocando sobrecarga de trabalho aos tripulantes do efetivo do esquadrão.

Posto isso, o problema que esta pesquisa se propõe a elucidar é descobrir o que interfere no desempenho

<sup>1</sup> Militares que não pertencem ao efetivo do 1°/2° GT.

<sup>2</sup> Militares do efetivo do 1°/2° GT.

dos pilotos externos de C-99A do 1º/2º GT, durante a fase de instrução aérea da formação operacional, que causa distinção de rendimento entre esses e os pilotos internos.

A resposta a essa questão pode ser formulada por meio de duas hipóteses que nortearam este trabalho: o desempenho dos pilotos externos do 1º/2º GT, durante a fase de instrução aérea, é afetado pela frequência de voo; e a experiência de voo anterior dos pilotos externos influencia o rendimento operacional durante a fase de instrução aérea.

Com uma análise feita a partir do início da instrução da aeronave C-99A no 1º/2º GT, este trabalho tem como objetivo geral identificar os fatores que influenciam no divergente desempenho dos pilotos externos da aeronave C-99A do 1º/2º GT a partir de 2005, durante a fase de instrução aérea da formação operacional.

Para delimitar esta pesquisa, foram fixados alguns objetivos que permitiram formular uma resposta ao problema apresentado, tais como: levantar dados sobre o desempenho dos pilotos externos e internos do 1º/2º GT durante a fase de instrução aérea da formação operacional na aeronave C-99A; levantar dados sobre a frequência de voo dos pilotos externos e internos do 1º/2º GT durante a fase de instrução aérea da formação operacional na aeronave C-99A; e levantar dados sobre a experiência de voo anterior dos pilotos externos e internos do 1º/2º GT.

A coleta dos dados de desempenho, frequência de voo e experiência dos pilotos externos e internos permitiu comparar a influência desses fatores em cada grupo e observar as diferenças verificadas entre eles, durante a fase de instrução aérea da formação operacional.

A importância da pesquisa encontra-se na possibilidade de identificar os fatores que interferem no desempenho operacional dos pilotos, durante a formação operacional, o que possibilitará aplicação de métodos corretivos para aperfeiçoar o processo de instrução aérea, permitindo reduzir o tempo e os custos na formação dos pilotos do 1º/2º GT e dos demais esquadrões da Força Aérea Brasileira (FAB) que passam pelo processo de substituição de seus vetores por aeronaves com tecnologia semelhante à utilizada nas aeronaves C-99A, além de possibilitar uma melhoria nas condições de segurança de voo durante a operação da aeronave.

## 1 METODOLOGIA

A linha de pesquisa adotada neste estudo está inserida no contexto da Educação na Força Aérea. Com relação aos objetivos propostos, esta pesquisa apresenta característica predominantemente exploratória, à medida que se propõe identificar e analisar fatores que intervêm na instrução de voo de uma unidade aérea da FAB e, em particular, no 1º/2º GT. Quanto aos meios utilizados, a pesquisa adotou a linha documental, baseada nas informações dos arquivos da unidade aérea sobre as escalas de voo e fichas de avaliação dos pilotos.

Como o objeto de estudo deste trabalho é o quadro de pilotos, houve a necessidade de verificar sua composição, a partir da introdução do novo equipamento. Desde a implantação da aeronave C-99A, sessenta e quatro pilotos, entre internos e externos, fizeram ou ainda fazem parte do quadro de tripulantes do esquadrão. Desse total, trinta e dois pilotos realizaram a formação operacional de acordo com os padrões estabelecidos no Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO)<sup>3</sup> adotado pela unidade aérea. Os demais pilotos, ou não realizaram instrução na unidade (pilotos oriundos do 2º/6º GAv<sup>4</sup>, GTE<sup>5</sup> e pilotos que realizaram instrução na empresa Rio-Sul<sup>6</sup>) ou foram excluídos do quadro de tripulantes antes de completarem a formação. Assim, esses trinta e dois pilotos formados pelo esquadrão, após a implantação da aeronave, constituem o universo utilizado na pesquisa. A amostra selecionada para coleta de dados e para análise constituiu-se de vinte e cinco pilotos que ainda realizam atividade aérea na unidade.

A pesquisa documental foi realizada por meio da coleta de dados nos arquivos do esquadrão sobre o desempenho dos pilotos na fase de instrução aérea da formação operacional e nas escalas de voo do 1º/2º GT dos anos de 2005 a 2008, a fim de levantar a quantidade de missões realizadas e a frequência de voo dos pilotos. O material coletado foi organizado e tabulado, sem a identificação nominal dos alunos, utilizando-se a planilha eletrônica MS Excel para facilitar a organização e compreensão dos resultados obtidos.

A fim de embasar os conceitos abordados, foi realizado levantamento bibliográfico de autores que abordaram a linha de pesquisa adotada neste trabalho e sobre os documentos utilizados pela FAB para

<sup>3</sup> Documento onde é estabelecido o programa de atividades aéreas e terrestres, as qualificações dos tripulantes, os padrões de eficiência e os métodos para avaliação de resultados dos tripulantes de uma unidade aérea.

<sup>4</sup> 2º/6º GAv - Segundo Esquadrão do Sexto Grupo de Aviação. Opera aeronaves E-99 e R-99, que utilizam a mesma plataforma dos C-99A.

<sup>5</sup> GTE - Grupo de Transporte Especial. Opera aeronaves VC-99A, VC-99B e VC-99C. A diferença básica entre esses modelos e os C-99A pode ser observada na configuração da cabine de passageiros e em alguns aspectos de *performance* e autonomia.

<sup>6</sup> A empresa aérea Rio Sul era operadora comercial dos C-99A (E-145) antes da transferência das aeronaves para FAB.

regulamentar as atividades de instrução. Assim, adotou-se, como fonte primária, o referencial teórico apresentado pela obra de Robert W. (1977) Gagné sobre o processo de ensino-aprendizagem e os estudos realizados por Iverson Laedevig (2000), sobre a importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras. Os princípios utilizados por esses trabalhos foram complementados pelos conceitos da taxonomia de objetivos educacionais propostos por Benjamin S. Bloom (1976). Como fonte secundária, consultou-se o PIMO do 1º/2º GT, a fim de explicar o processo de formação operacional na unidade aérea, após a implantação da aeronave C-99A e do Manual dos Pilotos (MAPIL) sobre a nova aeronave, o qual foi utilizado como fonte de referência na descrição de termos específicos deste trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O processo pelo qual se realiza a aprendizagem tem sido estudado por diversos autores ao longo dos tempos. Várias teorias foram formuladas sobre o assunto como forma de descrever conceitos que fossem aplicados aos indivíduos submetidos a uma situação em que a aprendizagem pudesse ocorrer. Para analisar os conhecimentos levantados neste trabalho, foram utilizados os conceitos desenvolvidos por Robert W. Gagné (1977), através de suas teorias sobre o processo ensino-aprendizagem. Como forma de corroborar os ensinamentos trazidos por esse autor, encontrou-se, nos estudos realizados por Iverson Laedevig (2000) sobre a importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras, uma relevante ferramenta na identificação dos fatores que interferem no desempenho dos pilotos durante a instrução aérea.

De acordo com Gagné, a aprendizagem ocorre quando há uma modificação na capacidade do indivíduo, após ser submetido a uma condição de ensino. Para que a aprendizagem realmente aconteça, essa mudança deve ter um caráter duradouro, isto é, não deve se extinguir quando o indivíduo for retirado da condição de ensino.

A aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade do homem, modificação essa que pode ser retirada e que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento. O tipo de modificação a que se dá o nome de aprendizagem manifesta-se como uma alteração no comportamento e infere-se que a aprendizagem ocorreu, comparando-se o comportamento possível antes de o indivíduo ser colocado em uma “situação de aprendizagem” e o comportamento apresentado após esta circunstância. A modificação pode ser, e o é frequentemente, um aumento da capacidade para alguns tipos de *performance*. A modificação deve ter mais que uma permanência momentânea, isto é, deve ser capaz de ser retida durante algum tempo e,

finalmente, deve ser diferenciável do tipo de modificação atribuída ao crescimento, tal como uma alteração ou desenvolvimento dos músculos através de exercício. (GAGNÉ, 1977, p. 3).

O autor observa, no entanto, que, em todos os níveis do processo ensino-aprendizado, a interferência de fatores, definidos como generalização das informações, extinção e esquecimento, afeta a capacidade de ensino de quem recebe a instrução. Esses fatores podem ocorrer isoladamente ou em diversas combinações entre si, interferindo no processo de aprendizagem, à medida que trazem complicações à fixação dos conhecimentos transmitidos.

Laedevig cita, em seu estudo, que a prática é uma das mais importantes ferramentas para retenção dos conceitos transmitidos, permitindo a obtenção das habilidades desejadas no processo de instrução. Esse princípio, quando relacionado com a teoria de Gagné, permite estabelecer a importância da repetição continuada na aplicação do ensino como forma de evitar a interferência dos fatores identificados por esse autor, principalmente o da extinção e o do esquecimento.

Outro ponto importante da teoria de Gagné consiste em graduar a aprendizagem em tipos diferentes, porém interdependentes. Assim, o indivíduo deve possuir certos tipos de conhecimento anteriormente adquiridos para que possa desenvolver habilidades em um nível superior. A aprendizagem deve ocorrer desde um nível mais elementar, como o de uma simples observação, até níveis complexos, em que o indivíduo possa ser capaz de resolver problemas, o que exigirá a combinação de dois ou mais princípios de ordem inferior.

O arcabouço de fatos que constituem a aprendizagem apresenta uma série constante de elementos. [...] deve-se reconhecer que há tipos diferentes de habilidades [...] mas há também diferentes níveis de complexidade nessas habilidades. [...] O tipo básico de habilidade aprendida é chamado associação. [...] A associação é a mais simples das formas de habilidades aprendidas, sendo de opinião que ela constitui a pedra fundamental para a elaboração de outras performances mais complexas GAGNÉ. (1977, p. 5)

Esses conceitos, quando aplicados ao ambiente de instrução de voo, acrescentam um embasamento teórico ao processo de aprendizagem dos pilotos, durante a formação operacional. De fato, verifica-se que a instrução aérea se desenvolve de forma gradual, possibilitando aos alunos um aperfeiçoamento constante durante a formação operacional, desenvolvendo as habilidades necessárias à condução segura da aeronave. Por intermédio desse referencial, foram analisados os dados levantados sobre o desempenho, a frequência e a

experiência de voo dos pilotos, de modo a comprovar ou refutar as hipóteses que nortearam esta pesquisa.

### 3 PROGRAMA DE FORMAÇÃO OPERACIONAL EMAERONAVE C-99A

Após a chegada da aeronave C-99A, houve uma reestruturação no curso de formação dos pilotos do 1º/2º GT. As inovações tecnológicas, a *performance* e a doutrina de operação do novo equipamento inviabilizavam a utilização dos métodos de instrução até então previstos. Aliado a esses aspectos, a possibilidade de uso do simulador de voo, importante ferramenta no processo de formação, provocou as alterações no PIMO necessárias ao desenvolvimento da instrução no novo ambiente operacional. Desse modo, a formação dos pilotos, na nova aeronave, passou a ser realizada em três fases: fase teórica, treinamento em simulador de voo e instrução aérea.

Na fase teórica, o aluno passa a conhecer o funcionamento e o modo de operação dos sistemas da aeronave. Ele recebe informações sobre a *performance*, o peso e o balanceamento, procedimentos normais e de emergência, conforme padronizado pela doutrina do esquadrão. No final do curso, os pilotos realizam uma instrução denominada *Cockpit Procedures Training* (CPT), ministrada na aeronave no solo ou em equipamento específico que tem a finalidade de familiarizar os alunos com a operação dos equipamentos e sistemas da aeronave.

No treinamento em simulador, os pilotos são submetidos a condições próximas da realidade do voo, em que podem realizar, com total segurança, os exercícios dos procedimentos normais e de emergência, habilitando-os a operarem os diversos sistemas da aeronave nas mais variadas condições de voo.

Na instrução aérea, subdividida em fase local e a em rota, os pilotos passam a empregar todos os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores.

Na fase local da instrução aérea, o aluno realizará os treinamentos na cadeira da esquerda, para se adaptar ao voo como *Pilot Flying* – PF<sup>7</sup>. Os pilotos executam exercícios que visam adaptá-los às características de voo visual e por instrumentos com a aeronave e, ainda, realizam treinamentos de pousos e decolagens. Essa fase é realizada em três missões que são executadas de acordo com os itens previstos nas ordens de instrução (OI) e

que têm a finalidade de habilitar os alunos para iniciar a fase final de formação: a fase em rota.

A fase em rota é realizada em proveito das missões aéreas atribuídas ao esquadrão. Nessa fase, os pilotos devem cumprir oito OI, com duração de dez horas cada, na qual são acompanhados por um instrutor de voo, alternando suas funções a bordo como *Pilot Flying* - PF e como *Pilot Not Flying* - PNF<sup>8</sup>. Os pilotos desenvolvem seus conhecimentos sobre o funcionamento e a operação dos sistemas da aeronave, sobre a *performance*, sobre o tráfego aéreo e, ainda, são instruídos quanto às peculiaridades das missões atribuídas ao 1º/2º GT. Os exercícios são intensificados de forma gradual de modo que, ao final da fase, o piloto possa realizar as missões operacionais sem a necessidade de acompanhamento de um instrutor.

As OI são divididas quanto aos exercícios previstos para as diversas fases do voo e quanto ao desempenho esperado do aluno. De acordo com o PIMO do 1º/2º GT, a verificação do rendimento dos pilotos é realizada em cada missão de acordo com os seguintes níveis de aprendizagem:

- a) RESPOSTA ORIENTADA (RO): o aluno consegue executar a ação, sob orientação do instrutor;
- b) RESPOSTA MECÂNICA (RM): o aluno é capaz de executar a manobra sem auxílio do instrutor, podendo ser orientado para melhor execução do exercício;
- c) RESPOSTA ABERTA COMPLEXA (RC): o aluno é capaz de identificar e corrigir os erros sem a participação do instrutor.

A avaliação é realizada por meio de graus que variam em uma escala numérica de 1 a 6 (no caso de o piloto receber grau 1 ou 2, ele deverá repetir a instrução). Esses graus são assim classificados: grau 1 (perigoso), grau 2 (deficiente), grau 3 (satisfatório nos mínimos), grau 4 (satisfatório), grau 5 (bem satisfatório) e grau 6 (bom). Após atribuir os graus aos itens avaliados na OI da missão, o instrutor atribui um grau ao desempenho global do aluno.

No término da fase de instrução aérea, os pilotos realizam um voo de cheque e, caso aprovados, são submetidos à aprovação do Conselho de Voo Operacional - CVO (órgão consultivo do comandante da unidade aérea que tem a finalidade de avaliar o desempenho das equipagens, composto pelos instrutores

<sup>7</sup> Piloto que efetivamente conduz a aeronave, estabelecendo a sua trajetória e gerenciando as ações no âmbito da cabine, independente do assento que venha a ocupar. Somente instrutores de voo ou alunos do Curso de Formação de Instrutores de Voo poderão efetivamente pilotar a aeronave, em condições normais, na cadeira da direita. Todos os demais pilotos somente assumirão o controle da aeronave, como 2P (na cadeira da direita), em caso de incapacitação do 1P.

<sup>8</sup> Piloto que assessoria o PF, monitorando os sistemas e executando os procedimentos previstos nas diversas fases do voo, independente do assento que venha a ocupar.

de voo da unidade), onde será apreciada sua homologação operacional.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A apresentação dos dados coletados, por meio da pesquisa documental das fichas de avaliação e escalas de voo, permite demonstrar um panorama global da instrução aérea, após a implantação da aeronave C-99A. Os resultados observados corroboram o problema exposto por esta pesquisa, no que tange ao divergente rendimento dos pilotos externos durante a fase de formação. Tendo em vista atingir os objetivos propostos, os resultados apresentados correspondem a uma visão geral dos grupos pesquisados (pilotos internos e pilotos externos). Desse modo, os valores observados nas tabelas e figuras representam um valor médio do grupo durante o período de formação operacional entre os anos de 2005 e 2008. Para quantificação dos resultados, foi calculada a média aritmética de cada fator considerado.

Os resultados demonstram diferenças na fase de formação quando comparados pilotos internos e externos. Embora utilizando critérios idênticos de instrução, observa-se que o desempenho dos pilotos externos é cerca de 20% menor que o dos internos e

que o tempo de formação dos pilotos externos é 95% maior. A maior diferença, entretanto, é verificada no intervalo entre voos de instrução, em que os pilotos externos apresentam um valor 330% superior ao intervalo dos pilotos internos.

Ratificado o objeto da pesquisa e a técnica utilizada, serão apresentados os valores levantados, abordando a influência verificada no desempenho, quando relacionado com a frequência e com a experiência de voo, respectivamente. Inicialmente, será apresentada a relação entre desempenho e frequência de voo.

#### 4.1 RELAÇÃO DESEMPENHO E FREQUÊNCIA

A figura abaixo apresenta uma visão do desempenho<sup>9</sup> dos alunos, durante a instrução em relação à frequência<sup>10</sup> de voo na atividade aérea.

Os valores apresentados foram levantados através da verificação de 491 fichas de avaliação dos pilotos dos anos de 2005 a 2008. Os dados sobre o desempenho foram agrupados em classes estabelecidas de acordo com as características demonstradas nas fichas de avaliação. Observou-se que o desempenho dos alunos apresentava um padrão semelhante de acordo com o intervalo entre os voos. Quanto menor esse intervalo,

Tabela 1: Estatísticas da Fase de Formação: Período 2005-2008.

	Desempenho	Tempo de formação	Horas de voo na formação	Intervalo entre voos de instrução
Pilotos internos	4,5	117 dias	98:45h	4,8 dias
Pilotos externos	3,8	227 dias	119:55h	15,8 dias

Fonte: fichas de avaliação de voo do 1º/2º GT

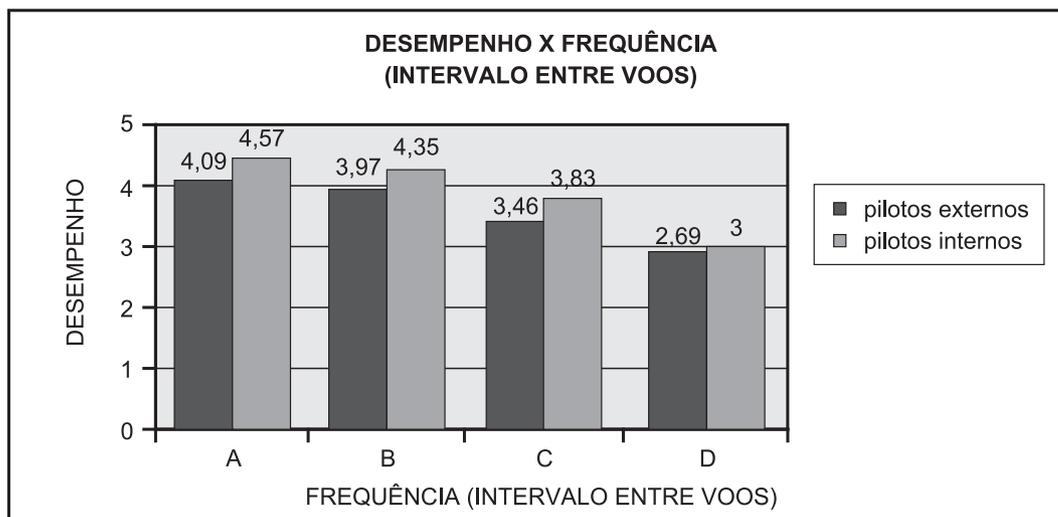


Gráfico 1: Relação entre o desempenho e a frequência de voo dos pilotos

Fonte: fichas de avaliação de voo do 1º/2º GT

<sup>9</sup> Define-se o desempenho dos pilotos como o conjunto de características ou capacidades de comportamento e rendimento dos pilotos comparáveis às metas estabelecidas na instrução aérea. No caso do 1º/2º GT, essas metas estão definidas nas OI das missões.

<sup>10</sup> A frequência é definida como número de ocorrências de um evento em um determinado intervalo de tempo. Este trabalho utilizou o conceito de frequência para mensurar os períodos em que os pilotos deixam de realizar a atividade aérea e sua influência no desempenho.

melhor o rendimento dos alunos. Assim, constatou-se que, em intervalos de um a sete dias, os pilotos apresentavam um rendimento crescente, demonstrando evolução nos conhecimentos. Entre oito e quinze dias, esse rendimento permanecia constante, não ocorrendo evolução no desempenho. De dezesseis a trinta dias, observou-se que havia ligeira queda no rendimento, com algumas falhas dos alunos, em que havia necessidade de intervenção do instrutor para corrigir os procedimentos realizados. Em intervalos superiores a trinta dias, constatou-se uma queda muito acentuada de rendimento, havendo necessidade de intervenção do instrutor em todas as fases do voo, com ocorrência de erros que afetavam a segurança da aeronave.

Desse modo, para facilitar a apresentação dos dados, os valores de desempenho foram reunidos em quatro grupos que representam os seguintes intervalos: A - intervalos de um a sete dias; B - intervalo de voo entre oito e quinze dias, C - intervalo de voo entre dezesseis e trinta dias e D - intervalo de voo superior a trinta dias.

Em linhas gerais, pilotos internos e externos seguem um mesmo padrão, diminuindo seu rendimento, conforme o aumento do intervalo entre os voos. Os resultados demonstram que 98% dos pilotos com intervalo superior a trinta dias entre os voos (D) diminuíram seu rendimento. Nos demais intervalos, constatou-se a queda de rendimento em apenas 25%, 18% e 13% dos pilotos nos intervalos C, B e A, respectivamente.

Com base nessas informações, verifica-se que o aumento no intervalo entre voos de instrução produz um efeito negativo no rendimento dos alunos, uma vez que prejudica a fixação dos conhecimentos. Face ao exposto, ficou evidenciado que as habilidades desenvolvidas em uma

missão de treinamento tendem a desaparecer quando não há realimentação, após certo tempo. Esse aspecto do processo ensino-aprendizagem é referenciado por Gagné em sua teoria. De acordo com o autor, existem fatores que afetam o desempenho dos alunos em todos os níveis de aprendizagem descritos em sua obra. Em seus estudos, ele identificou esses fatores como sendo a generalização de informações, a extinção e o esquecimento. Esses fatores interferem no aprendizado, à medida que dificultam a fixação dos conhecimentos transmitidos aos alunos. Em cada nível de aprendizagem apresentado, o autor aborda a necessidade de realimentar o aluno com as informações de forma continuada a até que possa observar a modificação desejada no comportamento. A descontinuidade nesse processo infere o fechamento do ciclo de aprendizagem no nível considerado, impossibilitando a evolução da *performance* para níveis superiores.

Uma condição familiar no processo de aprendizagem é a contiguidade. Os elos devem ser executados em proximidade temporal para que a cadeia se estabeleça. A cadeia relativa a fechar uma porta, por exemplo, para ser bem executada, requer que a inserção da chave na fechadura seja seguida pela rotação da mesma para direita. Alguns estímulos para o segundo desses elos se originam nas respostas produzidas no primeiro. Se houver demora entre esses dois elos, os estímulos para segunda conexão não serão de tipo a propiciar a performance desejada e, nessas circunstâncias, a cadeia poderá ser aprendida, mas com dificuldade. (Gagné, 1977, P. 83)

Esta análise possibilita identificar a relação entre a frequência de voo e o desempenho, porém não permite estabelecer o motivo do rendimento diferenciado entre pilotos internos e externos. Esse questionamento pode ser identificado na observação da figura abaixo.

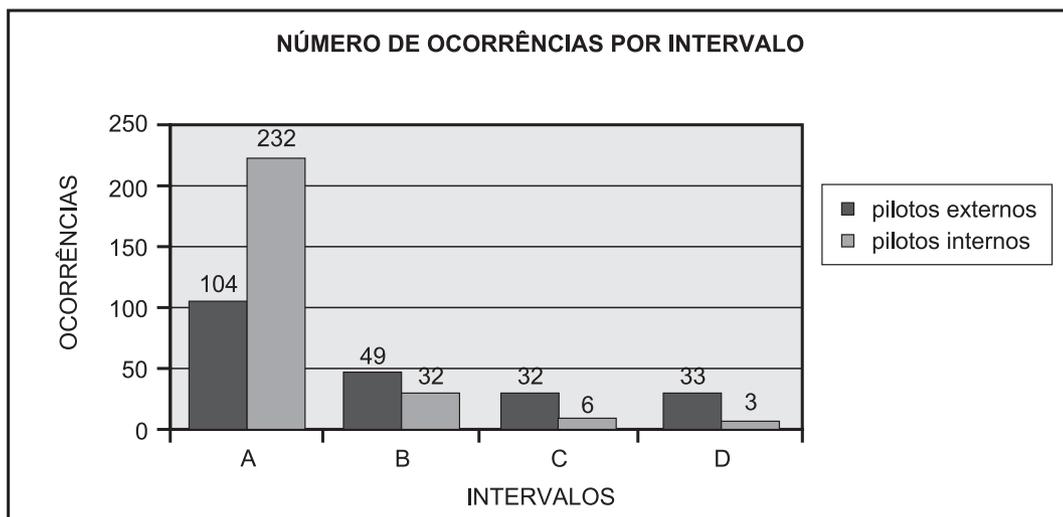


Gráfico 2: número de ocorrências por intervalo  
Fonte: fichas de avaliação de voo do 1º/2º GT

No que tange aos intervalos entre as instruções, verificou-se que 92% dos intervalos acima de trinta dias (D) ocorreram entre pilotos externos. Esses pilotos responderam ainda por 85% dos intervalos entre dezesseis e trinta dias (C) e por 60% dos intervalos entre oito e quinze dias (B), evidenciando que o efeito da descontinuidade na instrução é sensivelmente maior no grupo de pilotos externos.

Segundo Fitts & Posner (1967), durante a aprendizagem de uma habilidade um indivíduo passa por três estágios: cognitivo, associativo e autônomo. Dentre as diversas características de cada estágio, uma importante mudança decorrente da prática ocorre nos processos da atenção. No estágio cognitivo o indivíduo está tentando compreender os objetivos da tarefa, o que sobrecarrega os mecanismos da atenção, proporcionando uma "performance" inconsistente. Após um certo período de prática, ele passará para o estágio associativo, no qual consegue manter uma "performance" mais estável, sendo capaz inclusive de detectar alguns erros. As necessidades de atenção neste estágio decrescem significativamente. Depois de muita prática, ele será capaz de atingir o terceiro e último estágio (autônomo), no qual a habilidade está bem desenvolvida, permitindo que o indivíduo realize-a com consistência e "quase sem pensar". Ladewig (2000, p.4)

As causas dessa descontinuidade na instrução foram identificadas por meio de uma análise dos dados coletados nas escalas de voo do período. A impossibilidade de realizar a atividade aérea (ou indisponibilidade para o voo, como é definida) é registrada nominalmente para fins de controle estatístico e preenchimento da ficha de Histórico Operacional (HOPE) dos pilotos. Diversos fatores são atribuídos a essa impossibilidade, entre os quais se destacam os seguintes: problemas de saúde do militar ou de familiar, atividades sociais, compromissos particulares, reuniões de trabalho, formaturas, escalas de serviço viagens etc. Esses fatores foram classificados em dois grupos básicos que englobam todos os demais em sua categoria: impossibilidade por motivo particular e por motivos ligados ao serviço. Desse modo, observou-se que a impossibilidade dos pilotos externos em realizar missões, quando eram escalados, representava 82% do total, o que reflete nos intervalos de voo desses pilotos durante a fase de instrução, que são, em média, três vezes maiores que os intervalos dos pilotos internos.

Com base nos dados analisados, verificou-se que o rendimento inferior demonstrado pelos pilotos externos, durante a fase de instrução aérea da formação

operacional, está relacionado aos intervalos entre os voos de instrução que são superiores aos intervalos dos pilotos internos.

## 4.2 RELAÇÃO DESEMPENHO E EXPERIÊNCIA ANTERIOR

De acordo com Kuethe (1978, p.98):

Certas formas de aprendizagem devem ocorrer antes que outras formas possam ser adquiridas. [...] Faz parte do conceito de preparação o fato de uma pessoa dever aprender certas coisas antes de poder passar à aprendizagem de conteúdos adicionais específicos, ou de precisar desenvolver certas habilidades específicas antes de desenvolver outras.

Na avaliação de experiência<sup>11</sup> utilizada neste trabalho, observou-se que pilotos internos apresentavam em média 1000:00 horas de voo no início da instrução aérea, enquanto a média observada entre os pilotos externos era de 3000:00 horas de voo.

Com base nos dados coletados nas fichas de avaliação de voo dos pilotos, foi realizada tabulação dos resultados obtidos e formulada uma tabela que possibilitou a análise sequencial da relação entre desempenho e experiência anterior. A composição da tabela seguiu a definição de experiência adotada nesta pesquisa, possibilitando a organização dos dados de acordo com quantidade de horas de voo total dos pilotos no início da instrução da aeronave C-99A. Os valores apresentados relacionam o desempenho com a experiência anterior dos pilotos, demonstrando as dificuldades de adaptação à nova aeronave, durante a formação.

Para identificar a relação entre esses fatores durante a instrução de voo, foram verificados, nas fichas de avaliação, todos os comentários reportados pelos instrutores sobre deficiências dos alunos na execução dos exercícios previstos nas OI. A fim de facilitar esta análise, esses comentários foram reunidos em quatro grupos definidos pelas áreas de conhecimentos avaliados na instrução aérea, utilizando como referência a taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom, adaptados à instrução da aeronave C-99A e aos objetivos desta pesquisa. Os resultados obtidos, após a tabulação dos dados, foram classificados de acordo com os níveis de avaliação das OI. Desse modo, os valores encontrados correspondem aos índices de dificuldade observados, por área de conhecimento, em cada etapa da instrução aérea durante a formação.

<sup>11</sup> O termo experiência é definido como o conhecimento adquirido através da prática, do estudo ou da observação. Na aviação, diferentes fatores são utilizados para identificar a experiência de um piloto. Dentre estes fatores, a prática no exercício da atividade aérea é considerada um dos principais indicativos de experiência, sendo esta demonstrada pelo número de horas de voo auferido pelo piloto no exercício de sua profissão. Neste trabalho utilizou-se esta definição para abordar a experiência dos pilotos, identificando por mais ou menos experiente aquele piloto que possua maior ou menor quantidade de horas de voo respectivamente.

Tabela 2: Índices de dificuldade na fase de formação: Período 2005-2008.

		FASE DE VOO / NÍVEL			
		BÁSICA / RO	ROTA / RO	ROTA / RM	ROTA / RC
<b>ÁREAS DE CONHECIMENTO</b>					
PILOTOS INTERNOS	<b>PSICOMOTOR</b>	50%	20%	15%	10%
	<b>VOO AUTOMÁTICO</b>	20%	30%	12%	10%
	<b>VOO IFR</b>	40%	30%	10%	5%
	<b>CONHECIMENTO TEÓRICO</b>	20%	30%	12%	10%
PILOTOS EXTERNOS	<b>PSICOMOTOR</b>	20%	15%	15%	10%
	<b>VOO AUTOMÁTICO</b>	70%	60%	60%	40%
	<b>VOO IFR</b>	60%	50%	30%	20%
	<b>CONHECIMENTO TEÓRICO</b>	80%	65%	50%	40%

As áreas de conhecimento, apresentadas na tabela, referem-se aos domínios cognitivos e psicomotores da aprendizagem, descritos no trabalho desenvolvido por uma comissão de especialistas em educação dos Estados Unidos, liderados por Benjamin S. Bloom, denominada taxonomia dos objetivos educacionais. Com base nesses domínios, os exercícios da ficha de avaliação foram divididos em áreas de conhecimento para facilitar a apresentação dos dados. O domínio cognitivo foi apresentado em três áreas que englobam os principais exercícios avaliados na instrução aérea da aeronave C-99A.

Os resultados demonstram que os pilotos externos têm pouca dificuldade de realização dos exercícios ligados ao domínio psicomotor (decolagem pousos, voo manual), porém, quanto aos exercícios relacionados ao domínio cognitivo, apresentam resultados inferiores aos pilotos internos. Observa-se que a experiência anterior não contribuiu para um melhor rendimento durante a fase de formação, uma vez que o voo em aeronaves automatizadas como o C-99A exige dos pilotos maior capacidade no domínio cognitivo. O domínio psicomotor da aeronave, por doutrina operacional, restringe-se às tarefas de pousos e decolagem que, em média, representam cerca de 5% de um voo em rota.

Desse modo, observa-se que os pilotos externos apresentam maior dificuldade de realização dos exercícios ligados ao campo cognitivo que os pilotos internos, mesmo em áreas onde a experiência de voo anterior contribuiu para uma melhor adaptação dos pilotos a uma nova aeronave como é o caso do voo IFR.

Por ter demorado a iniciar a descida, bloqueou o VOR CAX a 13000 ft; foi orientado pelo APP-RJ para

realizar uma órbita para perder altura. Ao iniciar a órbita curvou para o lado contrário." (PRIMEIRO ESQUADRÃO DO SEGUNDO GRUPO DE TRANSPORTE, 2008)

Segundo Gagné (1977, p.2): "as habilidades iniciais desempenham papel importante na determinação das condições requeridas para uma aprendizagem posterior".

Analisando os dados obtidos, à luz dos referenciais teóricos adotados, é possível verificar que a experiência anterior proporcionou maior facilidade de adaptação entre os pilotos externos nas áreas de conhecimento ligadas ao domínio psicomotor. No campo cognitivo, porém, constatou-se que as dificuldades apresentadas, no início da fase de instrução, perduravam durante toda a formação, demonstrando a relevância do aprendizado de habilidades iniciais para o desenvolvimento de novas capacidades.

Pelo exposto, observa-se que a experiência anterior não influenciou o desempenho dos pilotos externos durante a instrução aérea, pois, mesmo tendo maior experiência de voo, esses pilotos apresentaram maiores problemas de adaptação à nova aeronave que os pilotos internos, expondo a dificuldade em fixar os conhecimentos relacionados ao domínio cognitivo.

Assim, é possível concluir que o divergente desempenho dos pilotos externos durante a formação operacional é afetado pela menor frequência de voo desses pilotos, quando comparada à dos pilotos internos, pois ficou evidenciado que a experiência anterior não influencia positivamente o desempenho dos pilotos externos.

Respondida a inquietação inicial da pesquisa, faz-se necessário rever seus aspectos mais importantes, apresentando uma síntese de todos os passos trilhados.

## CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo proposto, esta pesquisa identificou os fatores que interferem no divergente desempenho dos pilotos externos do 1º/2ºGT, durante a fase de instrução aérea da formação operacional na aeronave C-99A.

Por meio da análise dos dados coletados, identificou-se a influência da frequência de voo no desempenho dos pilotos durante a formação. O rendimento inferior apresentado pelos pilotos externos decorre de intervalos maiores entre voos de instrução, que prejudicam o aprendizado, ao dificultar a fixação dos conhecimentos ministrados, enquanto que os pilotos internos demonstram melhores rendimentos porquanto apresentam intervalos menores entre as instruções. A identificação desses aspectos permite confirmar a primeira hipótese apresentada neste trabalho, comprovando que a frequência de voo afeta o desempenho dos pilotos externos, durante a fase de instrução aérea na formação operacional.

Quanto à experiência anterior, ficou comprovado que esses conhecimentos adquiridos não influenciaram no rendimento dos pilotos externos durante a formação operacional. Constatou-se que a experiência desses pilotos proporcionava maior facilidade de adaptação nos exercícios ligados ao domínio psicomotor do

conhecimento, porém, nos exercícios ligados ao campo cognitivo, as dificuldades observadas eram maiores que as apresentadas pelos pilotos internos. Desse modo, a análise da relação entre a experiência anterior e o desempenho dos pilotos externos permite refutar a assertiva apresentada na segunda hipótese deste trabalho.

Após discorrer sobre as hipóteses que balizaram a realização desta pesquisa, é possível identificar, como principal fator contribuinte ao divergente desempenho dos pilotos externos, a menor frequência de voo demonstrada por esses pilotos durante a fase de instrução aérea na formação operacional da aeronave C-99A.

Cumpridos os objetivos propostos, faz-se mister realçar a importância dos resultados desta pesquisa para o 1º/2º GT, permitindo que a aplicação dos conhecimentos adquiridos tragam resultados positivos à formação dos pilotos internos e externos do quadro de tripulantes do esquadrão.

Por fim, ressaltando o valor deste trabalho, cita-se uma frase que justifica a realização da pesquisa: “informações atendidas em geral são muito bem lembradas, ao contrário de informações que não receberam atenção, que em geral não são lembradas e, quando são, são muito vagas”. (TREISMAN; SQUIRE; GREEN, 1974).

## REFERÊNCIAS

BLOOM, Benjamin S.; KRATHWOHL, David R; MASIA, Bertram B. **A taxonomia de objetivos educacionais 2: domínio afetivo**. Tradução Jurema Alcides Cunha. Porto Alegre: Editora Globo, 1976.

BRASIL, Comando da Aeronáutica. **Manual do Piloto da Aeronave C-99A do 1º/2º GT**. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional do 1º/2º GT**. Rio de Janeiro, 2009.

GAGNÉ, Robert Mills. **Como se realiza a aprendizagem**. Tradução Therezinha Maria Ramos

Tovar. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 1977.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GOMES, Maria Paulina. **Construindo soluções acadêmicas**. 2. ed. Rio de Janeiro:

Editora UNIFA, 2007.

KUETHE, James L. **O processo ensino-aprendizagem**. Porto Alegre: Editora Globo, 1978.

LAEDEVIG, Iverson. **A importância da atenção na aprendizagem de habilidades motoras**. Rev. paul. Educ. Fís., São Paulo, supl.3, p.62-71, 2000.

# Relação entre atividade aérea não pressurizada e alterações no eritrograma em aeronavegantes

*Relationship between unpressurised air activity and changes in aircrew's erythrogram*

*Relación entre actividad aerea no presurizada y alteraciones en los valores hemáticos en aeronavegantes*

\*Capitão Farmacêutica Aída Arêdes<sup>1,2</sup>

1 Centro de Medicina Aeroespacial (CEMAL), Rio de Janeiro, Brasil

2 Especialista em Gestão Pública



## RESUMO

A hipóxia que ocorre durante o voo despressurizado do avião Embraer P-95 Bandeirilha pode comprometer a segurança e o bem-estar de toda a tripulação e, conseqüentemente, dos passageiros. A Força Aérea Brasileira (FAB) possui quatro esquadrões destinados a executar a Patrulha Marítima, todos equipados com o P-95. Este estudo teve como objetivo verificar a influência da atividade aérea não pressurizada nas alterações no eritrograma em aeronavegantes. Para isso foi realizada uma comparação do eritrograma percentual dos tripulantes do Quarto do Sétimo Grupo de Aviação de Patrulha (4º/7ºGAV) e de um grupo-controle composto por militares não aeronavegantes. Para condução desse trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica e documental por intermédio da análise de prontuários médicos. Após a análise comparativa do eritrograma com os valores de referência e com o grupo-controle verificou-se uma elevação na contagem de hemácias e uma diminuição nos valores dos índices hematimétricos nos aeronavegantes do 4º/7º GAV. Esses achados indicam que as medidas para prevenção de hipóxia em voos não pressurizados poderão ser melhor efetivadas e monitoradas.

**Palavras-chave:** Eritrograma, Hipóxia de voo, Aeronavegante, Prevenção

Recebido: 14/12/09

Revisado: 01/04/10

Aceito: 01/05/10

\*Autor: Aída Arêdes é Capitão Farmacêutica da Aeronáutica, graduada em Farmácia com opção em Análises Clínicas e Indústria Farmacêutica pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) em 1999; MBA em Gestão Pública pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2009. Contato: bimirrage@oi.com.br

## ABSTRACT

*The hypoxia that occurs during the flight of the depressurized Embraer P-95 Bandeirulha may endanger the safety and welfare of all crew members and, consequently, of the passengers. The Brazilian Air Force has four squads which implement the Maritime Patrol, all of them equipped with the P-95. This study aimed to verify the influence of non pressurized air activity over the changes in the aircrew erythrogram. To do so, a comparison between the 4°/7° Aviation Group (4°/7° GAV) percentual erythrogram and a control group composed of non aircrew military. To conduct this work, bibliographic and documentary researches were done with the medical records. Through a comparative analysis of the erythrogram reference values and the control group, an increase in the number of erythrocyte and a decrease in the erythrocytic index values in 4°/7° GAV aircrew were detected. These results indicate that hypoxia prevention measures in unpressurized flights may be better implemented and monitored.*

**Key-words:** Erythrogram. Flight hypoxia. Aircrew. Prevention

## RESUMEN

*La hipoxia que ocurre durante el vuelo despresurizado de la aeronave Embraer P-95 Bandeirulha puede comprometer la seguridad y el bienestar de toda la tripulación y, consecuentemente, de los pasajeros. La Fuerza Aerea Brasileña (EAB) posee cuatro escuadrones destinados a ejecutar la Patrulla Marítima, todos equipados con el P-95. Este estudio tuvo como objetivo verificar la influencia de la actividad aérea no presurizada en las alteraciones en los valores hemmáticos en aeronavegantes. Para ello, fue realizada una comparación de los valores hemmáticos percentual de los tripulantes del Cuarto del Séptimo Grupo de Aviación de Patrulla (4°/7°GAV) y de un grupo-control compuesto por militares no aeronavegantes. Para conducción de ese trabajo fue realizada investigación bibliográfica y documental por intermedio de análisis de prontuarios médicos. Tras el análisis comparativa de los valores hemmáticos con los valores de referencia y con el grupo-control verificó una elevación en la cuenta de hemácias y una disminución en los valores de los índices hemmatimétricos en los aeronavegantes del 4°/7° GAV. Eses hallazgos indican que las medidas para prevención de hipóxia en vuelos no presurizados podrán ser mejor efektivadas y monitoradas.*

**Palabras-clave:** Valores hemmáticos. Hipoxia de vuelo, Aeronavegante, Prevención.

## INTRODUÇÃO

Guyton e Hall (2006) relataram que, normalmente, cerca de 97% do oxigênio transportado dos pulmões para os tecidos é realizado por meio de combinação química com a hemoglobina presente nas hemácias (eritrócitos ou células vermelhas do sangue). Os 3% restantes são conduzidos em estado dissolvido na água do plasma e das células sanguíneas. Assim, sob condições normais, o oxigênio é deslocado para os tecidos quase inteiramente pela hemoglobina. No entanto, o “estado de deficiência de oxigênio nos tecidos é, de forma genérica, denominado hipóxia” (DE HART, 1996, p.90, tradução nossa). E, de acordo de Temporal:

Em aviação, a mais importante é a hipóxia hipóxica. Esta se deve especialmente à baixa pressão parcial de oxigênio no ar respirado, devido à redução da pressão atmosférica que ocorre quando se ascende no voo (TEMPORAL, 2005, p. 92).

A falta de oxigênio no sangue pode ocorrer no voo do P-95 (Bandeirulha), quando esse está em atividade. Tal ocorrência pode acarretar um comprometimento da liberação de oxigênio aos tecidos, aumento da produção de eritropoietina, hiperplasia eritróide na medula óssea e consequente eritrocitose. Nesse caso, a massa eritrocitária que é composta pelas células vermelhas

do sangue está aumentada. O principal estímulo para a produção de hemácias, nos estados de baixa oxigenação, é o hormônio circulante referido como Eritropoietina (HENRY, 2001). Na ocorrência de uma hipóxia hipóxica nos tripulantes do P-95 durante o exercício da atividade aérea, a missão pode ficar comprometida pela baixa oxigenação dos tecidos. Ao mesmo tempo, pode ocorrer um maior estímulo para a produção eritrocitária.

De acordo com Lorch (1998, p.106): “Os Bandeirulhas da FAB, fabricante Embraer, patrulham a costa, executam a identificação e o controle do tráfego mercante e se adestram em operações anti-submarino e de busca e salvamento.” Eles são uma versão para patrulhamento do clássico Bandeirante, portanto, nos dois tipos, o nível de oxigenação é o mesmo. uma vez que são despressurizados. Além do Brasil, o P-95 é operado em outros países da América Latina (LORCH, 1988).

Os aeronavegantes, militares e civis, estão sujeitos a adversidades inerentes à atividade aérea. Dentre essas, pode-se citar o risco da hipóxia de voo nas situações de não pressurização, como ocorre na atividade aérea em aviões como os citados anteriormente. Contudo, não se conhecem as alterações que ocorrem no eritograma e se tais alterações poderiam interferir de alguma maneira na operação segura da aeronave. Foi necessária uma

avaliação da baixa oxigenação que ocorre durante essa atividade aérea e de suas implicações no eritrograma dos aeronavegantes.

Este estudo pretendeu acrescentar conhecimento no campo da Medicina Aeroespacial aos integrantes do Corpo de Saúde, especialmente aos médicos de Esquadrão, por meio de um monitoramento da salubridade e da integridade do aeronavegante militar, para que ele esteja apto aos estados de prontidão próprios da sua função operacional.

O objetivo do estudo foi analisar a influência da atividade aérea não pressurizada na prevalência de alterações do eritrograma.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Qualquer condição que cause diminuição da quantidade de oxigênio transportado para os tecidos, normalmente, aumenta a intensidade da produção de eritrócito. A avaliação do eritrograma compreende o estudo do eritrócito, que é a célula da série vermelha do sangue (GUYTON; HALL, 2006).

Segundo Henry (2001), o eritrócito é um veículo para o transporte da hemoglobina que tem a função de transportar o oxigênio e o dióxido de carbono no corpo humano.

Nas grandes altitudes, a quantidade de oxigênio é bastante diminuída e o oxigênio é transportado para os tecidos em quantidade insuficiente, de modo que ocorre aumento significativo da produção de hemácias. Nesse caso, não é a concentração de hemácias no sangue que controla sua produção, mas sim a quantidade de oxigênio transportado para os tecidos em relação à demanda tecidual por oxigênio. A produção aumentada de eritrócitos ocorre quando o transporte de oxigênio para os tecidos encontra-se comprometido, como na baixa tensão de oxigênio presente em altitudes elevadas. A produção de eritrócitos diminui quando exposto a altas tensões de oxigênio (HENRY, 2001).

A hipóxia tecidual induz a formação de Eritropoietina (EPO), um hormônio que migra no plasma para a medula óssea, onde efetua a produção de mais eritrócitos. A falta de oxigênio no sangue, por qualquer razão, resulta em insaturação arterial, comprometimento da liberação de oxigênio para os tecidos, aumento da produção de EPO, hiperplasia eritróide na medula óssea e consequente eritrocitose. A massa eritrocitária fica aumentada. Portanto, o principal estímulo para a produção de hemácias, nos estados de baixa oxigenação, é o hormônio circulante referido como Eritropoietina (HENRY, 2001).

A investigação de indicadores fisiológicos (hemoglobina, hematócrito, contagem das hemácias e

índices hematológicos) é importante, porque auxilia na visualização do conjunto de processos orgânicos e fisiológicos, servindo, assim, como indicadores de alterações orgânicas decorrentes desses processos, de acordo com Laurell e Noriega (1989).

O eritrograma (estudo da série eritrocitária ou vermelha do sangue) compreende a determinação da hemoglobina e do hematócrito; e a contagem das hemácias e dos índices hematológicos, segundo Lee (1998). É parte integrante do exame hemograma que é realizado rotineiramente em inspeções de saúde de aeronavegantes no Brasil. A ICA (Instrução do Comando da Aeronáutica) 160-6 (BRASIL, 2009) e o RBHA-(Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica)67 (BRASIL, 1999) fazem referência ao hemograma como exame básico de rotina em inspeções de saúde para militares da FAB e para aeronavegantes civis, respectivamente. Esse exame visa orientar a avaliação e o monitoramento do estado de saúde da pessoa analisada.

### 1.1 PARÂMETROS DO ERITROGRAMA

Os achados laboratoriais quantitativos do eritrograma são o número de eritrócitos em milhões por milímetro cúbico ( $10^6/\text{mm}^3$ ), o valor de hemoglobina (g/dL ou %), o hematócrito (%), os índices hematológicos que são o Volume Corpuscular Médio (VCM) (fL), a Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) (pg) e a Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) (%). Os índices são clinicamente úteis na classificação de anomalias que envolvem as hemácias, embora representem características celulares médias.

#### 1.1.1 DEFINIÇÕES

Segundo Lee (1998), os índices hematológicos, que são o volume corpuscular médio (VCM), a hemoglobina corpuscular média (HCM) e a concentração média de hemoglobina corpuscular (CHCM), são clinicamente úteis na classificação de anomalias que envolvem as hemácias, embora representem características celulares médias.

Segundo Lorenzi (2006), o HCM é um dos índices hematológicos que expressa a quantidade média de hemoglobina existente dentro de uma hemácia e que pode ser representado pela divisão da hemoglobina pelo número de hemácias. O VCM é o hematócrito dividido pelo número de hemácias, ou seja, é o volume médio que cada uma possui. O CHCM é a relação entre o valor da hemoglobina contido num determinado volume de sangue e o seu hematócrito.

Os valores de HCM e CHCM fornecem uma orientação aproximada da quantidade de hemoglobina nos eritrócitos. Quando estão abaixo do valor referencial

(Tabela 1), as hemácias são chamadas hipocrômicas, se estiverem dentro do valor são normocrômicas e, acima dele, são consideradas hiperocrômicas. Em relação ao tamanho dessas células, elas podem ter o VCM abaixo do valor referencial e, por isso, são denominadas microcíticas, quando estão dentro desse limite são chamadas normocíticas e além dele são denominadas macrocíticas (HENRY, 2001).

Os termos normocrômicas e normocíticas referem-se à cor e ao tamanho, dentro dos limites considerados normais das hemácias, e são encontrados em situação fisiológica (de normalidade) no organismo humano. A hipocromia, microcitose, hiperchromia e macrocitose são encontradas, geralmente, como sinalização de patologias diversas, ou seja, como resultado e não como causa de um processo (HENRY, 2001).

Henry (2001) revela que os eritrócitos microcíticos (pequenos) poderiam causar VCM abaixo do valor referencial. Por sua vez, esses eritrócitos pequenos estão relacionados a uma produção acelerada e, conseqüentemente, aumentada dessas células sanguíneas. Acrescenta, ainda, que um valor de hemoglobina baixo ou de hemácias aumentadas poderia baixar o HCM e que uma hemoglobina baixa ou um hematócrito alto poderiam atuar como causa de redução do CHCM.

### 1.1.2 VALORES DE REFERÊNCIA

De acordo com Lorenzi (2006), os valores de referência do eritrograma são a base para identificação e classificação das alterações sofridas pelas hemácias. Eles podem variar dependendo do autor e da população estudada. Para este estudo, foram utilizados os parâmetros descritos por Lorenzi (2006) conforme Tabela 1.

Tabela 1: Valores de referência do eritrograma em adultos.

	Homem	Média
Hemoglobina (g/dL)	15 - 17	16
Hematócito (%)	41 - 51	46
Contagem de eritrócitos ( $10^6/\text{mm}^3$ )	4,4 - 6,0	5,2
HCM (pg)	28 - 32	30
VCM (fL)	82 - 93	87,5
CHCM (%)	32 - 36	34

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Desenvolveu-se uma pesquisa, a fim de estabelecer uma avaliação entre a hipóxia hipóxica (ou hipobárica ou de altitude ou de voo), que ocorreu nos voos sem pressurização do Bandeirulha, e as alterações eritrocitárias do efetivo do 4º/7º GAV (Esquadrão Cardeal).

O Esquadrão Cardeal foi escolhido por ser equipado somente de aviões Bandeirulha. Assim, os aeronavegantes

dessa unidade já tinham embutidos em sua rotina o tipo de voo almejado nesta pesquisa, ou seja, não pressurizado e sobrevoando, inclusive, numa altitude acima de 10.000 pés.

O trabalho foi desenvolvido por pesquisa bibliográfica que discorreu acerca dos valores normais e das alterações que poderiam aparecer no eritrograma, da hipóxia como possível causa dessas alterações, do mecanismo de regulação EPO-hipóxia e da importância do eritrograma no monitoramento da saúde do aeronavegante.

Foram analisados os prontuários médicos dos aeronavegantes do 4º/7º GAV inspecionados no Centro de Medicina Aeroespacial (CEMAL) nos anos de 2005 a 2008. Foram coletados, também, para análise comparativa, os dados dos prontuários dos militares não aeronavegantes do CEMAL (grupo-controle) inspecionados neste Centro, no mesmo período.

A partir da análise desses dados, foi possível determinar o perfil eritrocitário desses aeronavegantes e confrontá-los junto à literatura. Realizou-se, ainda, uma pesquisa nas instruções técnicas e reguladores, ICA 160-1 (BRASIL, 2002) e ICA 160-6 (BRASIL, 2009), respectivamente, no que tange à realização do hemograma durante a inspeção de saúde do militar da FAB.

A amostra analisada foi composta por um total de 151 aeronavegantes que fizeram inspeção de saúde periódica na Junta Especial de Saúde (JES), e que exerceram atividade aérea no Esquadrão Cardeal entre 2005 e 2008. Essa amostra correspondeu a 91,5% do universo, tendo em vista que os fumantes, os sabidamente portadores de Hemoglobinopatias e aqueles que haviam passado por cirurgia recentemente foram excluídos da análise.

No CEMAL, todas as amostras de sangue são colhidas por punção venosa com anticoagulante EDTA e, depois, é feita uma contagem eletrônica dos parâmetros em questão. Após essa etapa, as amostras são processadas em analisador hematológico multiparamétrico automatizado (*Cell Dyn 3.200, Abbott Diagnostics*). Todos os exames foram realizados num intervalo de até seis horas após a coleta.

A contagem do número de hemácias e a determinação do VCM são feitas, eletronicamente, por impedanciometria no aparelho *Cell Dyn 3200 da Abbott*. A hemoglobina também foi medida nesse equipamento. A partir dessas dosagens, todos os outros parâmetros das hemácias foram calculados.

O CEMAL está localizado na cidade do Rio de Janeiro, portanto ao nível do mar. Isso isenta a atuação de uma possível diminuição da pressão atmosférica (hipóxia barométrica) que poderia interferir no momento do teste.

No mesmo período, também foram coletadas, para comparação quanto ao percentual, amostras de sangue de 262 militares do CEMAL que realizaram a inspeção

periódica, na Junta Regular de Saúde (JRS), que não exerciam atividade aérea e preencheram os critérios como população controle, inclusive quanto à faixa etária. A idade da amostra ficou entre 21 a 51 anos e, para que possíveis erros fossem minimizados, essa faixa serviu como limite de corte para o grupo-controle.

A população feminina foi desconsiderada neste trabalho, tendo em vista que, para esse sexo, o valor referencial de eritrograma é diferente do encontrado no masculino graças aos hormônios androgênicos, como reportam Henry (2001) e Lorenzi (2006). Além disso, como somente 1 (uma) mulher aeronavegante foi encontrada no Esquadrão Cardeal, a análise estatística comparativa dos dados ficou inviabilizada.

Foi necessário que se considerasse a presença de fatores como as anomalias genéticas da hemoglobina e o fumo, já que poderiam causar alterações no eritrograma. Hoffbrand (2008) mostra as possíveis anomalias da hemoglobina, como a presença de hemoglobina S e a Talassemia. Nas duas situações, normalmente ocorre uma diminuição dos índices hematimétricos nas células vermelhas. Foi encontrado um aeronavegante do Esquadrão com Talassemia, e em um militar do CEMAL foi detectada a presença de hemoglobina S. Para Morris e Davey (1999), os fumantes exibem contagem do número de hemácias maior que os não fumantes.

Todos esses critérios foram levados em consideração na avaliação da amostra e, no que coube, ao grupo-controle, a fim de que possíveis distorções fossem mitigadas.

### 3 RESULTADOS

Foram avaliados 32 aeronavegantes do Esquadrão em 2005, sendo verificado que 2 (6,2%) apresentaram alterações nos índices hematológicos com VCM e HCM baixos. Em 2006, foram 36 no total e 2 (5,6%) com alterações nos mesmos índices hematológicos e não houve repetição desses dois casos. No ano de 2007, foram 33 aeronavegantes e 3 (9,1%) desses apresentaram o mesmo tipo de alteração nos índices hematológicos. Nesse ano, houve repetição de um caso de 2005 e dois de 2006, permanecendo as alterações.

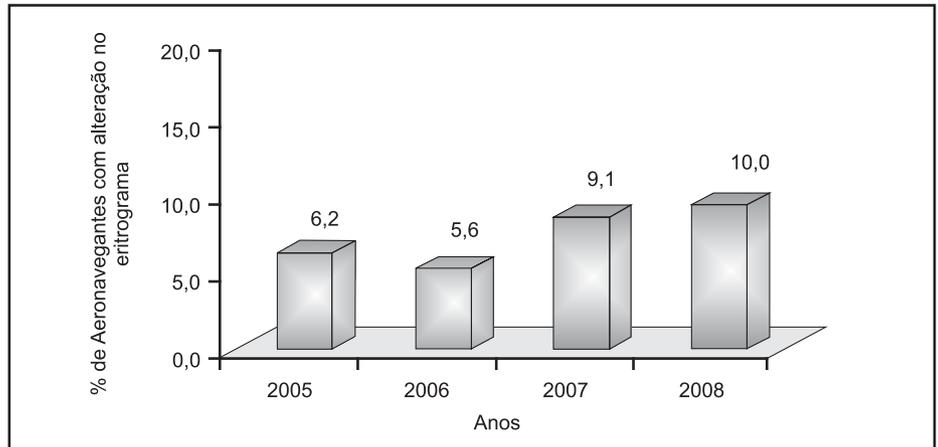


Figura 1: Prevalência de alterações nos aeronavegantes do 4º/7º GAV.  
Fonte: Arquivo Médico do CEMAL.

Em 2008, foram 50 no total e 5 (10,0%) com alteração nos índices hematológicos sendo que, desses, um caso era repetição de 2006 e 2007, e outro também possuía elevado número de eritrócitos (Figura 1).

As principais alterações, nos índices hematológicos apresentados pelos aeronavegantes estudados no referido quadriênio, foram valores médios de HCM=25fL e de VCM=75,1pg, abaixo dos valores de referência (Tabela 1).

Nos resultados das JRS dos inspecionados não aeronavegantes do CEMAL, num total de 69 em 2005, encontraram-se 2 (2,9%) resultados alterados. No ano de 2006, foram avaliados 67 e foram encontrados 2 (3,0%). Em 2007, num total de 69, foram contados 2 (2,9%) resultados alterados. No ano de 2008 foram avaliados 57 e encontradas 4 (7,0%) alterações sendo que 1 tinha eritrócitos elevados e outro tinha a hemoglobina diminuída.

Os dados dos parâmetros do eritrograma encontrados no Esquadrão Cardeal demonstraram uma alteração em termos percentuais mais elevada, quando comparados com os valores encontrados nos militares do CEMAL, conforme demonstrado na Figura 2.

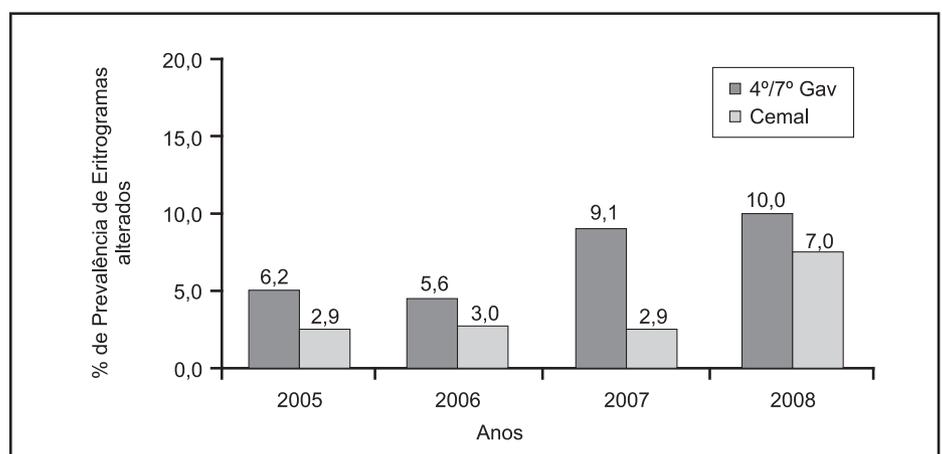


Figura 2: Prevalência de eritrogramas alterados.  
Fonte: Arquivo Médico do CEMAL.

#### 4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Por meio dos dados na Figura 1, foi revelada uma taxa de prevalência de alteração no eritrograma dos aeronavegantes do Esquadrão de 2 (6,2%) em 2005; 2 (5,6%) em 2006; no ano de 2007 foi de 3 (9,1%) e em 2008 foram 5 (10,0%). O aumento na produção eritrocitária tem relação direta com a elevação na prevalência das alterações eritrocitárias encontradas no grupo estudado. Isso reafirma o relatado por Henry (2001), o qual revelou que a produção aumentada de eritrócitos ocorre quando o transporte de oxigênio para os tecidos encontra-se comprometido, como na baixa tensão de oxigênio presente em altitudes elevadas.

Para verificar a influência da atividade aérea não pressurizada no eritrograma de aeronavegantes, foi realizada uma análise comparativa dos resultados encontrados no Esquadrão Cardeal e no CEMAL (não aeronavegantes), tendo como referência os valores encontrados em Lorenzi (2006) para adultos do sexo masculino (Tabela 1).

O grupo-controle, composto por pessoal de terra, deveria estar com nenhum ou com um mínimo de alterações nas células vermelhas, após a desconsideração dos casos de exclusão nesta pesquisa. A Figura 2 revelou que a prevalência de alterações no eritrograma dos aeronavegantes de voo não pressurizado foi maior em termos percentuais do que aqueles militares que não exerceram atividade aérea no período estudado.

Dessa forma, a análise vem ao encontro do que Lorenzi (2006) discorreu ao dizer que, em condição de baixa tensão de oxigênio, ocorre estímulo para a produção de hemácias, ou seja, pode ocorrer a elevação do número de alterações no eritrograma, inclusive nos índices hematológicos.

Após a comparação dos parâmetros hematológicos encontrados com aqueles expostos na Tabela 1, verificou-se que a média dos valores de cada índice analisado (VMC e HMC) ficou abaixo do limite referencial, portanto as hemácias dos aeronavegantes estudados se apresentaram como microcíticas e hipocrômicas. Os valores tidos como ideais são aqueles estabelecidos na Tabela citada acima, isto é, normocíticas e normocrômicas.

De acordo com as definições encontradas para esses índices e com os dados encontrados na literatura (GUYTON; HALL, 2006), percebeu-se, nesta análise, que a baixa oxigenação sofrida durante o voo parece aumentar o número de hemácias.

A hipóxia sofrida por aeronavegantes do P-95 pode atuar diretamente aumentando a produção de eritrócitos, a fim de melhorar a oxigenação tecidual. Qualquer condição que cause diminuição da quantidade de oxigênio transportado para os tecidos, normalmente,

aumenta a intensidade da produção de eritrócito. O aumento relativo na produção dessas células encontrado neste estudo, ainda que não configure uma doença, pode auxiliar como indicador ou agente de monitoramento em situações de hipóxia em voos não pressurizados, quer seja naqueles de longa duração que seja naqueles com altitude em torno ou acima de 10.000 pés.

#### CONCLUSÃO

A hipóxia, que ocorre durante o exercício da atividade aérea em aviões tipo Bandeirulha, pode comprometer a hígidez e a prontidão dos militares encarregados dessa missão. Essa baixa de oxigenação pode afetar a produção de hemácias no sangue.

Neste estudo, ficou demonstrada uma elevação, embora discreta, na contagem de hemácias e uma diminuição do HCM e do VCM nos aeronavegantes estudados. A influência da atividade aérea, como agente de alterações a nível hematológico, embora não constitua em si uma doença, deve ser mais bem estudada como sinalizador da hipóxia hipobárica.

O confrontamento dos resultados encontrados entre a amostra de aeronavegantes e a de não aeronavegantes com os valores de referência adotados permitiu verificar que houve um aumento percentual de alterações eritrocitárias no grupo pesquisado, quando comparados ao grupo-controle.

Os resultados obtidos neste estudo apontam para a necessidade de uma investigação pormenorizada dos hemogramas entre os indivíduos que apresentam alterações eritrocitárias. Isso possibilitará descartar outros interferentes, quer sejam pré-analíticos, fisiológicos ou patológicos.

Dessa forma, medidas de segurança em voo, objetivando a manutenção da hígidez física da tripulação e dos passageiros da FAB e dos civis, deverão ser revistas periodicamente. Tais medidas sugerem cuidados quanto ao procedimento correto e eficaz no uso de máscaras de oxigênio; a possibilidade de diminuição da altitude no voo, a fim de minimizar a fadiga; a menor duração do tempo de voo acima de 10.000 pés.

Acrescente-se, ainda, que o presente estudo poderá auxiliar os médicos de Esquadrão, das Juntas Especiais de Saúde e os Farmacêuticos da FAB no direcionamento da avaliação médica e de capacitação física do aeronavegante. Os profissionais em questão poderão ter agora mais clareza e discernimento na tomada de decisão acerca dos efeitos da hipóxia de voo. Além disso, medidas preventivas poderão ser implantadas e mais bem avaliadas para segurança de voo em aeronaves não pressurizadas.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Saúde da Aeronáutica. **ICA 160-6**: instruções técnicas das inspeções de saúde na aeronáutica. Brasília, DF, 2009.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Saúde da Aeronáutica **ICA 160-1**: instruções reguladoras das inspeções de saúde. Brasília, DF, 2002.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **RBHA-67**: regulamento brasileiro de homologação aeronáutica. Brasília, DF, 1999.
- DE HART, R.L.; DAVIS, J.R. **Fundamentals of aerospace medicine**. 2<sup>nd</sup>. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, M. P. **Construindo soluções acadêmicas**: Monografias, Dissertações e Teses: do Projeto à defesa. Rio de Janeiro: Luzes, 2006.
- GUYTON, A. C; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- HENRY, J. B. **Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais**. 20. ed. São Paulo: Manole, 2001.
- HOFFBRAND, A. V. et al. **Fundamentos em hematologia**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- LAURELL, A. C.; NORIEGA, M. **Processo de produção e saúde, trabalho e desgaste operário**. São Paulo: Hucitec, 1989. p. 95-119.
- LEE, G. R. et al. **Wintrobe hematologia clínica**. 9. ed. São Paulo: Manole, 1998.
- LORCH, C. **Asas da Força Aérea Brasileira: edição comemorativa do cinquentenário do ministério da aeronáutica**, de Janeiro]: Action, 1988.
- LORENZI, T. F. **Manual de hematologia**: propedêutica e clínica. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- MORAES, M. S. **Proposta para o monitoramento da saúde de aeronavegantes por meio de indicadores bioquímicos e hematológicos**. 2001. 179 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.
- MORRIS, M. W.; DAVEY, F. R. Exame básico do sangue. In: HENRY, J. B. **Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais**. 19. ed. São Paulo: Manole, 1999. p. 549- 593.
- TEMPORAL, W. F. et al. **Medicina aeroespacial**, Rio de Janeiro: Luzes, Comunicação, Arte e Cultura, 2005.

# Avaliação de desempenho organizacional no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

## Evaluación de desarrollo organizacional en el Departamento de Ciencia e Tecnología Aeroespacial

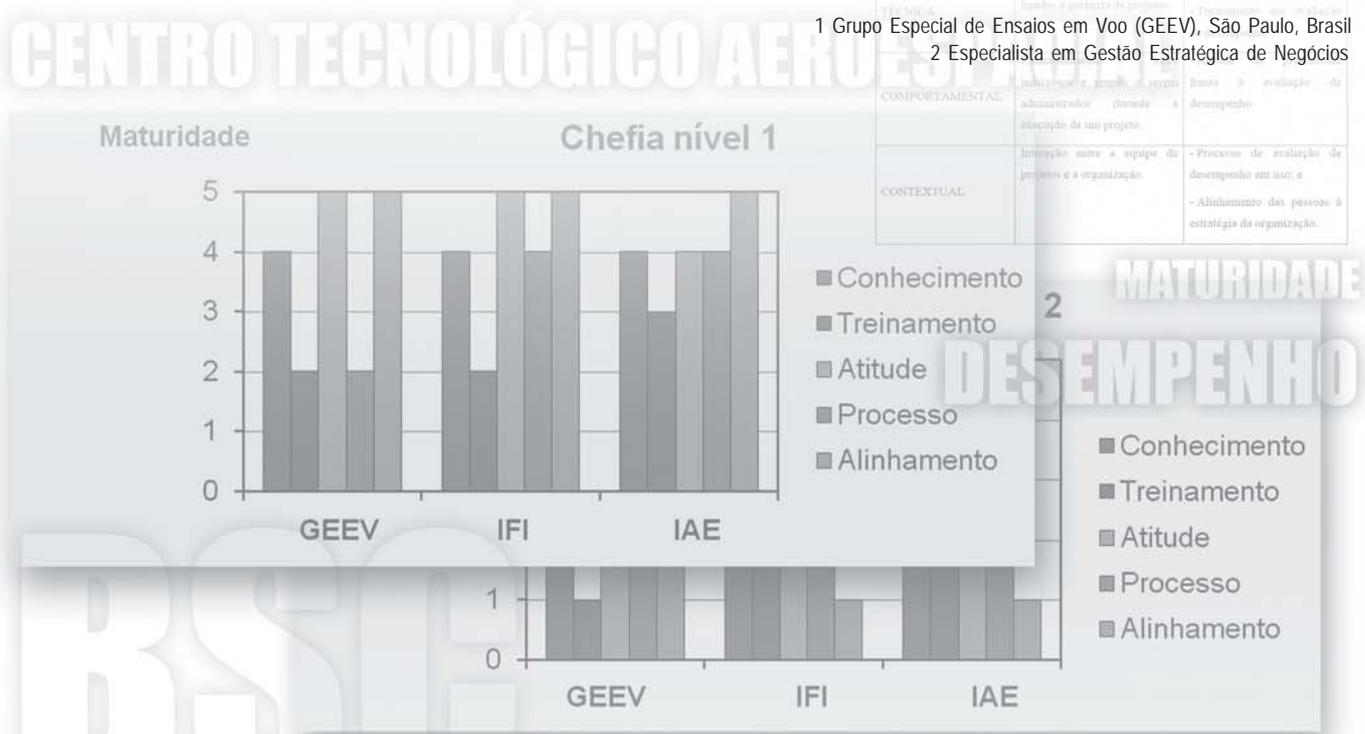
### Organization performance measurement on Department of Science and Aerospace Technology

\*Tenente Coronel Aviador Alan Elvis de Lima<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Grupo Especial de Ensaio em Voo (GEEV), São Paulo, Brasil

<sup>2</sup> Especialista em Gestão Estratégica de Negócios

ELEMENTO DE COMPEËNÇA	SIGNIFICADO DIMENSÕES DA ATILIDADE	
	TÓPICA	SÍMBOLO
COMPORTAMENTAL	Administração de tempo, recursos administrativos durante a execução de um projeto.	Bases à avaliação de desempenho.
CONTEXTUAL	Integração entre a equipe de projetos e a organização.	- Processo de avaliação de desempenho em si; e - Alinhamento das pessoas à estratégia da organização.



#### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o estágio de maturidade em que se encontram as organizações subordinadas ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) para a implantação de indicadores de desempenho em seus processos gerenciais. Dada a indisponibilidade de ferramenta adequada para os objetivos propostos, a investigação conduziu ao desenvolvimento de um modelo de maturidade composto por cinco dimensões ligadas aos conceitos de avaliação de desempenho: conhecimento, treinamento, atitude, processo de avaliação e alinhamento estratégico. A construção do modelo e as análises dos dados têm por base os referenciais teóricos ligados à Administração Estratégica (AE), ao sistema de mensuração de desempenho Balanced Scorecard (BSC) e aos modelos de maturidade em gerenciamento de projetos. Para atingir os objetivos, o estudo tomou por base os resultados de um questionário aplicado a três organizações componentes do DCTA. Os resultados revelam a existência de graus de maturidade diferentes nas organizações pesquisadas, apontando para a necessidade de ações específicas do DCTA quando da implantação de metodologias de controle estratégico.

**Palavras-chave:** Desempenho. Maturidade. BSC. Indicadores.

**Recebido:** 14/02/10

**Revisado:** 02/04/10

**Accito:** 25/05/10

\*Autor: Alan Elvis de Lima, Tenente Coronel Aviador, formado pela Academia da Força Aérea em 1990. Possui MBA em Gestão Estratégica de Negócios pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica/Escola Superior de Propaganda e Marketing (2002); Auditor da Qualidade (IFI-2007); MBA em Gestão de Processos (UFF-2009). Atualmente, é comandante do Grupo Especial de Ensaio em Voo – DCTA. Contato: alanelvis@hotmail.com.

## ABSTRACT

*This paper aims to analyze the maturity stage in organizations of Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) for the implementation of performance indicators in their management processes. Due the unavailability of suitable tool for the proposed objectives, the research led to the development of a maturity model composed of five dimensions related to the concepts of performance evaluation: knowledge, training, attitude, evaluation and strategic alignment. Model construction and analysis of data is based on the theoretical frameworks related to Strategic Management (AD), the system of performance measurement Balanced Scorecard (BSC) and the model of maturity in project management. To achieve the objectives, the study was based on the results of a questionnaire administered to three organizations from DCTA. The results reveal the existence of different degrees of maturity in the organizations surveyed, indicating the need for specific actions from DCTA in the implementation of methodologies for strategic control.*

**Keywords:** Performance. Maturity. BSC. Indicators.

## RESUMEN

*El presente trabajo tiene por objetivo analizar el estágio de maduridade en lo cual se encuentran las organizaciones subordinadas al Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA) para la implantación de indicadores de desempeño en sus procesos gerenciales. Dada la indisponibilidad de herramienta adecuada para los objetivos propuestos, la investigación condujo al desarrollo de un modelo de maduridade compuesto por cinco dimensiones ligadas a los conceptos de evaluación de desempeño: conocimiento, entrenamiento, actitud, proceso de evaluación y alineamiento estratégico. La construcción del modelo y los análisis de los datos tienen por base los referenciales teóricos ligados a la Administración Estratégica (AE), al sistema de mensuración de desempeño Balanced Scorecard (BSC) y a los modelos de maduridade en gestión de proyectos. Para attingir los objetivos, el estudio tomó por base los resultados de un cuestionario aplicado a tres organizaciones componentes del DCTA. Los resultados revelan la existencia de grados de maduridade diferentes en las organizaciones investigadas, apuntando para la necesidad de acciones específicas del DCTA cuando de la implantación de metodologías de control estratégico.*

**Palabras-clave:** Desempeño. Maduridade. BSC. Indicadores.

## INTRODUÇÃO

A gestão pública no Brasil enfrenta, nesse início de milênio, uma série de desafios impostos pela dinâmica socioeconômica atual que impactam diretamente na forma como devem ser conduzidas as ações governamentais. Dentre eles, destaca-se a modernização do Estado, com foco no aumento da **eficiência** na gestão dos recursos humanos e materiais, visando à melhoria da prestação de serviços ao cidadão. Esse fato ganhou visibilidade nacional a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, a qual determinou à administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, a obediência, dentre outros, aos cumprimentos do princípio da eficiência.

Nesse cenário, o governo brasileiro, em todas as suas instâncias, passou a buscar formas de acompanhar a evolução que vem ocorrendo no uso de modernas ferramentas de gestão. Dentre as iniciativas mais recentes, verifica-se o foco cada vez maior em ações ligadas a duas dimensões: a Administração Estratégica (AE) e a Avaliação de Desempenho Organizacional (ADO).

A Administração Estratégica constitui-se em uma forma moderna de administrar uma empresa que procura integrar sua capacitação interna com os vários fatores externos ou não controláveis.

A segunda dimensão de foco do governo é a Avaliação de Desempenho, que busca verificar, por meio

de indicadores, se os resultados obtidos pela organização encontram consonância com os objetivos, as metas ou os padrões previamente planejados. Faz parte do processo de Controle Estratégico que, por sua vez, constitui uma das etapas da Administração Estratégica.

Pelas duas definições, torna-se clara a estreita inter-relação entre Administração Estratégica, Avaliação de Desempenho Organizacional e a importância que assumem, cada vez mais, na administração pública. O mesmo ocorre na Força Aérea Brasileira (FAB): a busca pela eficiência e por ferramentas de administração modernas revela-se como desafio aos gestores e como necessidade premente. Verifica-se, nesse contexto, a preocupação com aspectos de eficiência nos processos, sobretudo se forem consideradas as restrições orçamentárias a que a maioria das organizações públicas é submetida.

No Comando da Aeronáutica, instituição militar intimamente ligada aos mais avançados meios tecnológicos, a escassez de recursos assume maior importância na área de Ciência e Tecnologia, em que são necessários, pela própria natureza da atividade, volumes financeiros consideráveis e o seu uso adequado. Essa importante tarefa está a cargo do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Para attingir o sucesso nessa missão, o DCTA desenvolveu objetivos, estratégias e ações formalizadas no “Plano Estratégico de Pesquisa e Desenvolvimento 2008-2018”

(BRASIL, 2007), com foco na sustentabilidade organizacional e concebido para um horizonte temporal de dez anos. Para executar adequadamente esse planejamento, faz-se necessário controlar o desempenho de cada uma das organizações encarregadas do processo. Neste artigo, analisa-se até que ponto estarão as organizações subordinadas ao DCTA igualmente preparadas para introduzir processos de avaliação de desempenho, ou seja, qual é o nível de maturidade em que se encontram para tal.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

A simples implementação de indicadores de desempenho em uma empresa, sem uma metodologia sistêmica, está fadada ao fracasso. Por essa razão, deve-se considerar a avaliação de desempenho em um contexto mais amplo, como parte de um sistema de administração estratégica. Oliveira (2007) propõe uma metodologia de administração voltada a esse propósito, denominada Administração Estratégica (AE):

Administração Estratégica é uma administração do futuro que, de forma estruturada, sistêmica e intuitiva, consolida um conjunto de princípios, normas e funções para alavancar, harmoniosamente, o processo de planejamento da situação futura desejada da empresa como um todo e seu posterior controle perante os fatores ambientais [...]. (OLIVEIRA, 2007, p. 6).

Dentre as fases dessa metodologia, a de controle estratégico assume maior importância para o estudo e, por isso, demanda ser vista com maiores detalhes. Constitui-se de três subfases, conforme se segue:

- a) Delineamento do modelo de controle estratégico;
- b) Estabelecimento dos indicadores de desempenho; e
- c) Consolidação do processo de controle estratégico.

A implementação da subfase de estabelecimento dos indicadores de desempenho, por sua vez, revela-se como um dos aspectos mais importantes do processo de controle estratégico. Uma das ferramentas que podem ser utilizadas nessa fase é o *Balanced Scorecard* (BSC).

Desenvolvido por Kaplan e Norton (1990), com o objetivo de resolver problemas de mensuração, o BSC consiste em uma ferramenta de avaliação de desempenho organizacional que leva em consideração, além de indicadores financeiros, outras atividades criadoras de valor, tais como: habilidades, competências e motivação dos empregados, dentre outros.

O BSC, também conhecido como placar balanceado, fundamenta-se no equilíbrio organizacional entre quatro diferentes perspectivas:

- a) Financeira: como a organização é vista por seus acionistas ou proprietários;
- b) Cliente: como a organização é vista por seu cliente e como ela pode atendê-lo da melhor maneira possível;
- c) Processos internos: os processos de negócios que a instituição precisa ter excelência; e
- d) Inovação e aprendizagem: a capacidade da organização para melhorar continuamente e se preparar para o futuro, tais como as competências e a motivação das pessoas (KAPLAN; NORTON, 2000).

A metodologia enfatiza a necessidade de os indicadores estabelecidos alinharem-se com a estratégia da organização nas quatro perspectivas. Isto se dá pela tradução do mapa estratégico em termos de objetivos estratégicos e a determinação de indicadores que mensurem os resultados a eles relacionados (KAPLAN; NORTON, 2000).

Para se ter uma probabilidade maior de sucesso ao introduzir a avaliação de desempenho, entretanto, faz-se necessário conhecer o nível de maturidade que a organização se encontra no ambiente da Administração Estratégica. Ou seja, é preciso conhecer o seu nível de prontidão ou preparação para se adotar o uso de indicadores de desempenho. Existem ferramentas, chamadas Modelos de Maturidade, usadas comumente para medir a prontidão da empresa em determinados aspectos, como a maturidade na gestão de projetos. Entretanto, tal ferramenta não existe no contexto da mensuração de desempenho, sendo necessário construí-la a partir de uma concepção nova ou tomando por base modelos já existentes (KAPLAN; NORTON, 2000).

Um modelo de maturidade pode ser definido como uma coleção de processos provados e confiáveis, relativos a uma disciplina específica, que se torna padrão de comparação ou de avaliação. Normalmente, encontra-se organizado em uma escala de cinco etapas ou níveis, que representam desde práticas básicas até as mais sofisticadas (KAPLAN; NORTON, 2000). A utilização dessas escalas tomou corpo a partir dos anos noventa, com a introdução, pelo centro de pesquisas norte-americano *Software Engineering Institute* (SEI), de um modelo de maturidade para engenharia de software denominado *Capability Maturity Model* (CMM). Nos dias atuais, os modelos de maturidade contemplam uma ampla gama de aplicações, tais como: gerenciamento de projetos, desenvolvimento de produtos, liderança, gerenciamento de risco e gerenciamento da tecnologia da informação, dentre outras. A maioria deles apresenta os mesmos cinco níveis do CMM, mas diferem um pouco no conteúdo de cada nível.

Dentre os principais modelos de maturidade, destacam-se, conforme Prado (2008):

- a) Center for Business Practices (CBP);
- b) Harold Kerzner: Project Management Maturity Model (PMMM);
- c) Berkeley;
- d) International Structure for Projects (ESI);
- e) Capability Maturity Model Integration (SEI); e
- f) Prado: Modelo de Maturidade em Gestão de Projetos (MMGP).

O modelo Prado-MMGP, proposto por Prado (2008), apresenta, em razão de suas características e estruturação, uma maior aderência às necessidades de um modelo para avaliar a maturidade de uma organização para implantar indicadores de desempenho. Por essa razão, será usado como base na definição de uma ferramenta específica para o problema em pauta.

Este modelo foi lançado em 2002, com o objetivo de permitir a avaliação do grau de maturidade de um setor ou departamento de uma organização no **gerenciamento de projetos**. Possui cinco níveis de graduação (notas de um a cinco) e seis dimensões de avaliação que contemplam processos, pessoas, tecnologias e estratégias, conforme mostra a figura 1. Aplica-se a setores isolados de uma empresa (modelo departamental) ou a organizações como um todo (modelo corporativo, lançado em 2004).

O modelo comporta as seguintes dimensões da maturidade:

- a) Competência técnica: ligada ao conhecimento e à experiência em gerenciamento de projetos, sobretudo aqueles difundidos pelo Project Management Institute (PMI) e pelo International Project Management

Association (IPMA). Dentre essas práticas, destacam-se aspectos teóricos, métodos, ferramentas e softwares para gerenciamento de projetos;

- b) Uso prático de metodologias: avalia a existência e o grau de eficácia na utilização de uma metodologia para gerenciamento de projetos na empresa;

- c) Informatização: associada ao nível de informatização da metodologia de gerenciamento de projetos e sua capacidade de difundir dados de projetos e indicadores de desempenho;

- d) Competência comportamental e contextual: avalia aspectos de relacionamentos humanos que podem afetar o gerenciamento de um projeto, tais como motivação, gerenciamento de conflitos e habilidade de negociação;

- e) Estrutura organizacional: indica a influência do uso de uma estrutura organizacional adequada e seus impactos no gerenciamento dos projetos em curso e;

- f) Alinhamento com os negócios: ligado ao alinhamento ou não dos projetos com os objetivos estratégicos da organização.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia foi desenvolvida de forma a permitir uma coleta de dados completa e adequada à situação problema. O foco constituiu em buscar dados nas organizações pesquisadas relativos às dimensões (critérios) de maturidade para se implantar a avaliação de desempenho. O ponto de partida para a abordagem metodológica consistiu na tipologia do estudo.

Para realizar o estudo, foram escolhidas três organizações do DCTA que participam ativamente de um macroprocesso componente de sua missão, qual seja o processo de pesquisa e desenvolvimento de um produto aeroespacial:

- a) Grupo Especial de Ensaios em Voo (GEEV): tem por finalidade prestar serviços tecnológicos especializados na área de ensaios em voo, instrumentação de aeronaves e telemetria de dados para apoio à pesquisa, desenvolvimento e certificação de produtos aeronáuticos, bem como formar pessoal especializado em ensaios em voo;

- b) Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI): tem por finalidade prestar serviços tecnológicos especializados na área aeroespacial, conforme os Planos e Programas estabelecidos pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

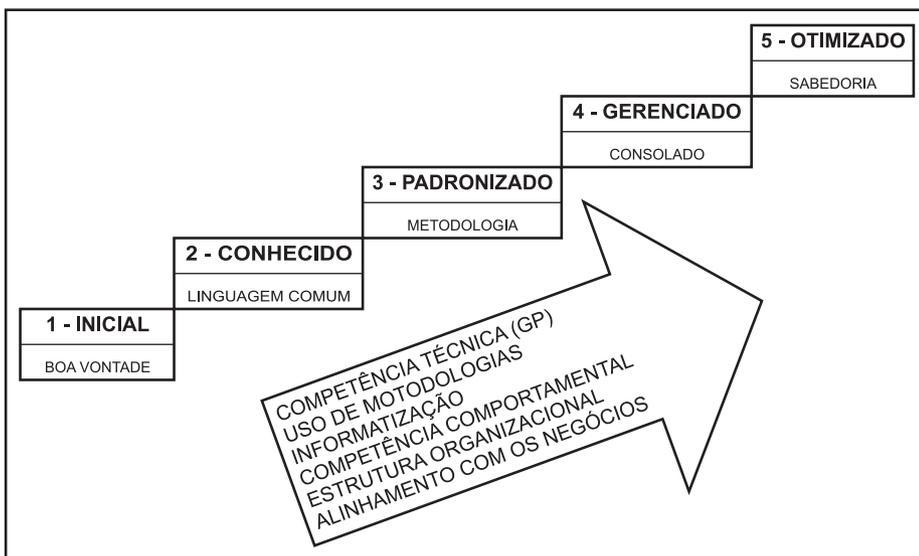


Figura 1: Dimensões e Níveis de Maturidade do Modelo Prado-MMGP  
Fonte: Prado (2008, p. 21)

(DCTA). Dentre suas atribuições, destaca-se a certificação de produtos aeroespaciais; e

c) Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE): tem por finalidade realizar pesquisa e desenvolvimento nos campos aeroespacial e de defesa.

Dado que as três organizações supracitadas agem em todo o ciclo, desde a concepção de um produto até sua certificação, as mesmas foram escolhidas de modo a compor o conjunto de organizações pesquisadas, na condição de amostra. Da mesma forma, foram pesquisados os dois primeiros níveis de chefia de cada organização.

### 3 MODELO DE MATURIDADE PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO (MMAD)

Para os fins desse trabalho, fez-se necessário desenvolver um modelo próprio e inédito, que apresentasse o nível de prontidão em um assunto ainda não abordado pelas escalas de maturidade tradicionais. O MMAD foi construído, assim, com os seguintes objetivos:

a) Avaliar a maturidade de uma organização para se implantar um sistema de avaliação de desempenho;

b) Apoiar o processo de decisão, indicando áreas onde se espera que o nível de investimentos seja mais significativo para se implantar um sistema de avaliação de desempenho; e

c) Servir como fonte de informações para o planejamento e monitoração de ações de melhoria no sistema de avaliação de desempenho de uma organização.

A construção do modelo orientou-se por duas etapas:

a) Etapa 1: definição dos critérios críticos que comporiam as dimensões de avaliação, com base nas teorias

relacionadas à administração estratégica, modelos de maturidade e BSC; e

b) Etapa 2: confecção de um questionário que permitisse a coleta de informações para ranquear a organização avaliada.

A educação, o treinamento, as habilidades e as experiências dos profissionais assumem importância cada vez maior para a execução de atividades que afetam a qualidade de qualquer produto ou serviço de uma empresa. Corroborando essa afirmativa, a *International Project Management Association* (IPMA) reconhece que as atitudes e a competência das pessoas estão se tornando cada vez mais importantes também para o gerenciamento de projetos. Por esse motivo, os critérios de avaliação de desempenho, assim como o olho da

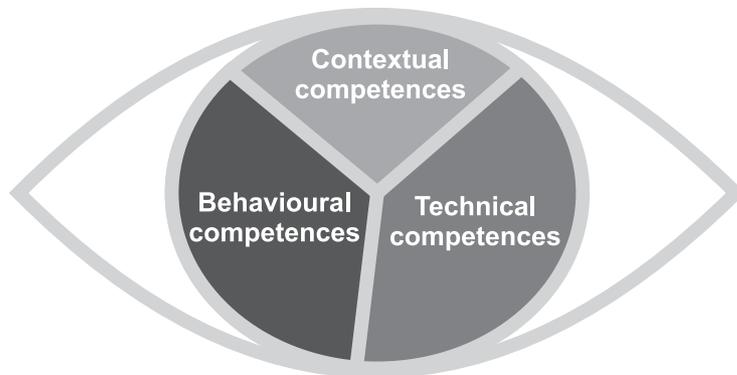


Figura 2: O Olho da Competência da IPMA

competência definido pelo IPMA, figura 2, mostraram-se o ponto de partida mais adequado para a delimitação dos critérios de avaliação de maturidade.

O IPMA define, além das competências técnicas e comportamentais, a competência contextual, qual seja aquela relacionada à interação da equipe de projetos com a organização. A mesma orientação conceitual foi utilizada para definir os atributos do modelo MMAD, com as adaptações nos elementos constitutivos da competência. Ambas as orientações são apresentadas na tabela 1, a seguir:

Tabela 1: Competências Definidas no MMAD

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	SIGNIFICADO (DIMENSÕES DA AVALIAÇÃO)	
	IPMA	MMAD
TÉCNICA	Conhecimento em assuntos ligados à gerência de projetos.	- Conhecimento; e - Treinamento em avaliação de desempenho.
COMPORTAMENTAL	Relacionamento entre indivíduos e grupos a serem administrados durante a execução de um projeto.	- Atitude do profissional frente à avaliação de desempenho.
CONTEXTUAL	Interação entre a equipe de projetos e a organização.	- Processo de avaliação de desempenho em uso; e - Alinhamento das pessoas à estratégia da organização.

O elemento de competência técnica do MMAD, representado pelo **conhecimento** e pelo **treinamento** que os profissionais possuem em avaliação de desempenho, será um dos indicativos de maturidade. Quanto maior o conhecimento e o treinamento das pessoas naqueles assuntos, maior será a maturidade e menor o nível de investimentos necessários no processo de implantação de indicadores.

Tendo em vista que o controle exercido sobre os funcionários torna-se maior a partir da implantação de um sistema de avaliação de desempenho, é natural que ocorram resistências (SOBRAL; PECI, 2008). A aceitação do sistema passa a ser, assim, fundamental para sua eficácia, razão pela qual é necessário aferir a **atitude**

dos funcionários frente ao assunto, representada pela competência comportamental.

A competência contextual liga-se a dois aspectos. Em primeiro lugar, é necessário verificar se a organização já possui um **processo** formal de avaliação de desempenho. Caso positivo tem-se um indicativo de que ela não se encontra em um estágio inicial de maturidade. O pressuposto é que a adaptação a uma nova ferramenta de mensuração de desempenho torna-se mais simples do que a implantação inicial.

Ainda na competência contextual, por fim, destaca-se o **alinhamento estratégico**, ou seja, a difusão e o conhecimento dos funcionários quanto às estratégias e aos objetivos maiores da organização. Um dos maiores ganhos na implantação de um sistema de mensuração de desempenho consiste em comunicar a estratégia a todos na organização, convertendo a estratégia em parte do trabalho diário dos colaboradores (KAPLAN; NORTON, 2000). Nesse processo, é fundamental a criação da consciência estratégica nos trabalhadores, que se torna efetiva a partir da comunicação da estratégia, sua compreensão por parte dos funcionários e a crença deles de que ela é a mais adequada à empresa.

Os três elementos de competência do MMAD foram, assim, reunidos em cinco critérios de avaliação:

- a) Conhecimento;
- b) Treinamento;
- c) Atitude;
- d) Processo (avaliação de desempenho em uso, caso exista); e
- e) Alinhamento estratégico (definição, divulgação, compreensão e aceitação da estratégia).

Para se obter um diagnóstico da maturidade da organização em cada critério, foi necessário desenvolver uma ferramenta de coleta de dados. A solução foi dada a partir de um questionário de cinco perguntas que relacionam, a cada questão, um dos critérios de avaliação de maturidade, conforme a tabela 2.

Tabela 2: Objetivo das Questões do MMAD.

QUESTÃO Nº	DIMENSÃO DE MATURIDADE AVALIADA
1	COMPETÊNCIA TÉCNICA ( <b>CONHECIMENTO</b> )
2	COMPETÊNCIA TÉCNICA ( <b>TREINAMENTO</b> )
3	COMPETÊNCIA COMPORTAMENTAL ( <b>ATITUDE</b> )
4	<b>PROCESSO</b> DE AVALIAÇÃO EM USO
5	<b>ALINHAMENTO</b> ESTRATÉGICO

Cada uma das cinco questões possui cinco alternativas, que vão da letra “a” à letra “e”. Elas correspondem a um nível decrescente de maturidade: a letra “a” corresponde ao nível 5 e a letra “e” ao nível 1.

A partir das respostas do questionário do MMAD, cada um dos cinco critérios de avaliação foi medido e a organização caracterizada, de acordo com sua maturidade, nos seguintes níveis: imatura, iniciante, adolescente, madura ou modelo. A definição de cada um desses níveis, ou seja, o diagnóstico representado por eles, é apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Significado dos Níveis de Maturidade do MMAD.

NÍVEL	MATURIDADE	DEFINIÇÃO
1	Imatura	Desalinhamento total. Despreparada.
2	Iniciante	Faltam conhecimentos básicos. Pouco preparada.
3	Adolescente	Conhecimentos básicos. Assunto valorizado, mas não convertido em ações.
4	Madura	Já existem padrões de avaliação.
5	Modelo	Otimização dos padrões de avaliação.

Ressalta-se que a escala de valores de maturidade do MMAD pode ser classificada como ordinal, pois “mede atributos que se distinguem em grau ou intensidade, de forma que, além das relações de igualdade/desigualdade, podem-se conhecer relações de ordem (maior ou menor)” (PEREIRA, 2001, p. 59). Assim, um setor da empresa que tenha atingido nível 3, por exemplo, detém, necessariamente, as competências que definem os níveis 1 e 2.

#### 4 A SITUAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES PESQUISADAS

A resposta ao problema da pesquisa encontra-se resumida nos gráficos das figuras 3 e 4.

A partir das figuras apresentadas, é possível realizar as seguintes análises:

a) As organizações avaliadas apresentam graus de maturidade diferentes entre si e entre os próprios níveis gerenciais de cada instituição, o que deve ser levado em consideração em qualquer programa de controle de desempenho;

b) A chefia de nível 1, que corresponde a Comandantes e Diretores, apresenta, no geral, maturidade mais elevada que as chefias de nível 2 em todas as dimensões do MMAD;

c) É baixo o treinamento dos indivíduos nos dois níveis gerenciais das organizações, fato que deve ser levado em conta, quando da implantação de qualquer tipo de sistema de avaliação de desempenho;

d) Foram encontrados elevados níveis de maturidade na dimensão Atitude nos dois patamares de chefia. Essa condição é favorável à implantação de indicadores de desempenho, na medida em que aponta para baixa resistência durante esse processo;

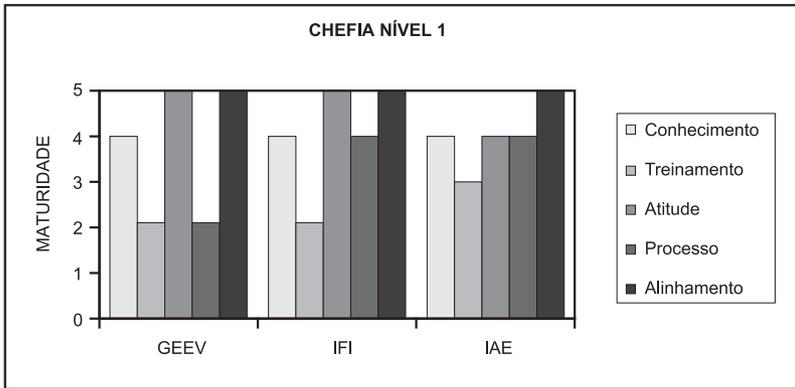


Figura 3: Resumo dos Graus de Maturidade MMAD para Chefia Nível 1.

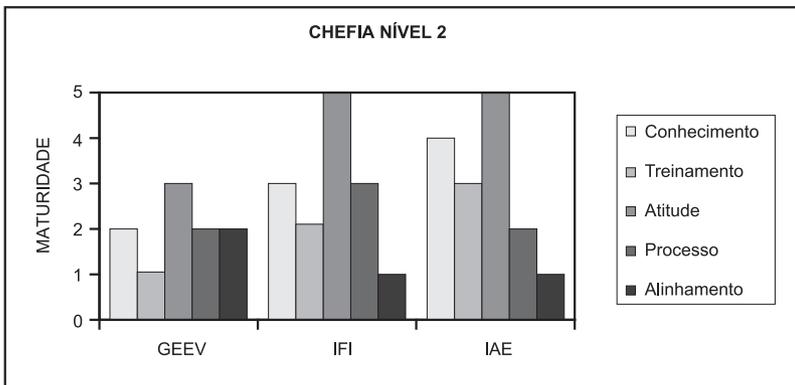


Figura 4: Resumo dos Graus de Maturidade MMAD para Chefia Nível 2.

e) Não há, em qualquer das organizações pesquisadas, um sistema de avaliação de desempenho completo e abrangente; e

f) O alinhamento estratégico corresponde à dimensão de menor condição de maturidade verificada, e pode se constituir em séria barreira à implantação de uma avaliação estratégica no DCTA.

## CONCLUSÕES

As teorias relacionadas à administração estratégica, ao BSC e aos modelos de maturidade, consagradas pela literatura e utilizadas para dar consistência às análises, permitiram a construção do MMAD. Esta ferramenta, desenvolvida especificamente para avaliar o nível prévio de preparação de uma empresa para implantar o controle estratégico baseado em indicadores, foi aplicada às organizações pesquisadas.

Verificou-se que as três organizações subordinadas ao DCTA avaliadas apresentam níveis de maturidade diferentes, exigindo investimentos e ações diferenciadas no que se refere à implantação da Administração Estratégica com base em indicadores de desempenho.

Ao longo do artigo e a partir das análises e conclusões verificadas, foi possível identificar as seguintes oportunidades de aprofundamento dos estudos inicialmente propostos:

a) Ampliar o número de organizações pesquisadas no DCTA e estender o questionário do MMAD a todos os níveis organizacionais, de forma a obter um panorama completo da maturidade das organizações; e

b) Identificar um sistema de aferição de desempenho adequado especificamente às características das instituições de P&D do DCTA.

A consecução desses estudos e a implantação de ferramentas de controle estratégico permitirão ao DCTA aumentar a eficiência e a eficácia em seus processos, criando condições e suporte tecnológico para que a FAB enfrente os desafios do presente e se prepare para o futuro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial. **DCA 80-2: plano estratégico de pesquisas e desenvolvimento 2008-2018**. Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1988.

KAPLAN, R.; NORTON, D. **Organização orientada para a estratégia**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

OLIVEIRA, D. P. R. **Administração estratégica na prática: a competitividade para administrar o futuro das empresas**. São Paulo: Atlas, 2007.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências de saúde, humanas e sociais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PRADO, D. S. **Maturidade em gerenciamento de projetos**. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e serviços LTDA, 2008.

SOBRAL, F.; PECL, A. **Administração teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson prentice hall, 2008.

# Emprego de veículo blindado de transporte de tropa no âmbito do Comando da Aeronáutica

*The use of armored vehicle for troop transportation in the area of the Air Force Command*

*Emprego del vehículo blindado de transporte de tropa en el ámbito del Comando de la Aeronáutica*

\*Major Infantaria Alexandre Esteves da Silva<sup>1,2</sup>

1 Quarto Comando Aéreo Regional (IV COMAR), São Paulo, Brasil

2 Especialista em Gestão Pública

## RESUMO

Esta pesquisa visa a identificar as possibilidades de emprego dos veículos blindados de transporte de pessoal (VBTP) no Comando da Aeronáutica (COMAER) e verificar o impacto da utilização de VBTP para o fortalecimento do Poder Aeroespacial brasileiro. Os dados foram coletados por meio de uma pesquisa bibliográfica, documental e da aplicação de um questionário. Análise documental identificou que a legislação atual do SISTRANS não define o conceito e as especificações dos chamados VBTP, mas prevê sua dotação às Unidades de Emprego de Infantaria da Aeronáutica. Portanto, há um hiato entre a necessidade de meios para que a INFAER possa cumprir sua missão e o apoio logístico para que tal necessidade seja atendida.

**Palavras-chave:** Infantaria. Blindados. Bases Aéreas. Transporte.

**Recebido:** 15/02/10

**Revisado:** 24/04/10

**Aceito:** 25/05/10

\*Autor: Alexandre Esteves da Silva é major de Infantaria da Aeronáutica, formado em Administração Pública pela Academia da Força Aérea (AFA) em 1989. É especialista em salvamento e extinção de incêndio pela Academia de Bombeiro Militar do Distrito Federal (ABMDF), e em salvamento e combate a incêndios em aeródromos, pelo Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA). Possui MBA em Gestão Pública pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2009. Contato: a.etv@ig.com.br

## ABSTRACT

*This research aims to identify the possibilities of the use of armored vehicles for troop transportation (VBTP) in the Air Force Command (COMAER) and to verify the impact of the (VBTP) for the Brazilian aerospace power strengthening. The data were collected through bibliographic and documentary researches, internet articles and a questionnaire. The documentary analysis identified that SISTRANS current law does not define the concept and specifications of the VBTP; however, it indicates its use in the aeronautics employment infantry unit. Therefore, there is a gap between the need for resources for the INEAER fulfills its mission and the logistical support to meet such need.*

**Keywords:** *Infantry. Armored vehicles. Air Bases.*

## RESUMEN

*Esta investigación visa identificar las posibilidades del empleo de los vehículos blindados de transporte de personal (VBTP) en el Comando de la Aeronáutica (COMAER) y verificar el impacto de la utilización de VBTP para el fortalecimiento del Poder Aeroespacial brasileño. Los datos fueron coletados por medio de una investigación bibliográfica, documental y de la aplicación de un cuestionario. Análisis documental identificó que la legislación actual del SISTRANS no define el concepto de las especificaciones de los llamados VBTP, pero prevé su dotación a las Unidades de Empleo de Infantería de Aeronáutica. Portanto, hay un hiato entre la necesidad de medios para que la INEAER pueda cumplir su misión y el apoyo logístico para que tal necesidad sea atendida.*

**Palabras-clave:** *Infantería. Blindados. Basis Aereas. Transporte.*

## INTRODUÇÃO

No Comando da Aeronáutica (COMAER), a competência para a utilização e emprego de veículos de transporte de superfície é regulada pela Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 75-6 (Classificação, Distribuição, Emprego, Utilização e Operação de Veículos de Transporte de Superfície), sendo a Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG) o Órgão Central do Sistema de Transporte de Superfície (SISTRANS). Todavia, a destinação dos meios de superfície é regulada pela TCA 75-1, referente à Tabela de Distribuição de Viaturas do Comando da Aeronáutica (TDV), no qual o código E-21 (veículos sem enquadramento) aparece a previsão aos Batalhões de Infanteria da Aeronáutica Especiais (BINFAE's) de um veículo especial, denominado Veículo Blindado de Transporte de Pessoal (VBTP).

O Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) define o termo blindado como o meio sobre rodas, sobre lagartas ou sobre ambos, que possui blindagem que permite aproximar-se do inimigo relativamente protegido dos efeitos dos tiros das armas portáteis, estilhaços de granadas e, até certo grau, dos efeitos das armas químicas, bacteriológicas e nucleares” (MD35-G-01, 2007, 41).

Segundo o Professor Expedito Carlos Stephani Bastos, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), o Brasil foi o primeiro país sul-americano a adquirir veículos blindados para o seu exército. Em 1921, o Exército Brasileiro (EB) recebeu 12 (doze) *Renault FT-*

17, criando assim a Companhia de Carros de Assalto, extinta em 1942. Esses blindados atuaram operacionalmente nas revoluções de 1924, 1930 e 1932.

Os VBTP são empregados como meio de transporte tático de tropas de infantaria das forças armadas de diversos países, num ambiente tático operacional, podendo também ser utilizado para o transporte de feridos e comando e controle (C2). Seu armamento consiste geralmente em uma metralhadora de alto calibre, embora outras variantes carreguem também um canhão sem recuo ou um lança-granada-foguete (BASTOS; BASTOS JÚNIOR, 2003, p. 1).

O tema desta pesquisa está contido na linha de pesquisa “Doutrina de Emprego”, pois se propõe a realizar uma pesquisa científica que contribua com a formulação e disseminação de conceitos básicos e normas de comportamento que orientem as atividades relacionadas à Atividade de Suporte Operacional Segurança e Defesa, na forma preconizada na DCA 1-1 (Doutrina Básica da Força Aérea), DCA 14-5 (Política Militar da Aeronáutica) e na NSCA 205-3 (Estrutura e Atribuições do SISDE).

A DCA 1-1 elenca como Atividade de Suporte Operacional aquelas atividades que têm o propósito-síntese de prover condições para a Força Aérea manter-se em combate, constituindo ações diversificadas, permanentes, distribuídas por variados segmentos da Força Aérea e, por isso mesmo, dependentes de estreita coordenação. Para o caso em questão, destacam-se as ações de Segurança e Defesa:

Conjunto de ações que contribuem para a preservação do poder combatente da FAB. Consiste na consecução de ações defensivas, ofensivas e de proteção, a fim de garantir o grau de segurança desejado das instalações, dos equipamentos e do pessoal de interesse do COMAER. (DCA 1-1, 2005, p. 51)

A grande preocupação do autor com a segurança e defesa das instalações aeronáuticas advém dos 5 (cinco) anos de experiência acumulada no comando do BINFA-43, o Batalhão de Infantaria da Base Aérea de Santa Cruz (BASC), onde também exerceu a função de Oficial de Segurança e Defesa.

A escolha do emprego dos VBTP como tema desta pesquisa deve-se a sua relevância para o meio acadêmico militar, e em especial à Força Aérea Brasileira (FAB). De acordo com o Centro de Operações Terrestres da Aeronáutica (COTAR), o conceito de tropa de infantaria transportada em veículos blindados sobre rodas - podendo inclusive combater sem efetuar um desembarque - está amplamente arraigado nas tropas de Segurança e Defesa das Forças Aéreas de diversos países, dentre os quais o pesquisador destaca, com o intuito de amostragem, os Estados Unidos da América (EUA), Inglaterra, Austrália, Portugal, e Suécia.

Desta forma, se o emprego de VBTP encontra-se difundido no âmbito de várias Forças Aéreas, chega-se ao seguinte questionamento: qual o impacto que a utilização dos VBTP contribuiria para o fortalecimento do Sistema de Segurança e Defesa (SISDE) do Comando da Aeronáutica? E no desdobramento desta questão surgem outras: a Infantaria da Aeronáutica dispõe de veículos que a abrigue dos fogos inimigos e que lhe dê a necessária mobilidade que a guerra moderna exige? Teriam os meios terrestres empregados para a segurança e a defesa das instalações militares, notadamente das bases aéreas, acompanhado a evolução doutrinária ocorrida em outros países? Haveria cenários operacionais para a Infantaria da Aeronáutica, no qual os VBTP seriam empregados em prol do fortalecimento do Poder Aeroespacial? Qual o tipo de blindado seria mais adequado às necessidades do SISDE, à vistas dos Comandantes de Unidades de Infantaria (U Inf).

Diante do exposto, torna-se claro o objetivo deste trabalho, que é identificar as possibilidades de emprego dos VBTP nas missões atribuídas às Unidades de Infantaria no âmbito do Sistema de Segurança e Defesa do COMAER. Para validar esta pesquisa, porém, é necessário discorrer sobre a metodologia empregada, facilitando o entendimento dos critérios e das técnicas utilizadas ao longo do trabalho.

## 1 METODOLOGIA

O tema escolhido é pouco explorado, sendo difícil formular hipóteses precisas. Nas palavras de Vergara: “há pouco conhecimento acumulado e sistematizado” (VERGARA, 2004, p. 44). Desta forma, será realizada uma pesquisa exploratória, efetuando-se uma análise dos conflitos ocorridos no século XX, nos quais aconteceram ataques a bases aéreas ou outras instalações de interesse do Poder Aéreo por forças terrestres (regulares ou irregulares).

Como parte da metodologia aplicada, o trabalho seguirá um delineamento bibliográfico e documental. A pesquisa bibliográfica, segundo Santos (1999, p. 105) tem como instrumento essencial a habilidade de leitura, isto é, a capacidade de extrair informações a partir de textos escritos.

Também será documental porque valer-se-á de materiais que ainda não receberam tratamento analítico, como tabelas e normas internas do COMAER, e desenvolvida tendo como base material já elaborado, constituído, principalmente, por livros, artigos científicos, ensaios, e redes eletrônicas (VERGARA, 2004, p. 48). A pesquisa documental em muito se assemelha com a bibliográfica, porém com uma diferença essencial quanto à natureza das fontes. De qualquer modo, podem ser encontrados dados valiosos em documentos de segunda mão, os quais já sofreram uma filtragem em relação ao seu conteúdo.

Os meios de consulta, que serão utilizados, são - em sua maior parte - de caráter ostensivo, ou seja, são acessíveis ao público em geral. Alguns artigos publicados em revistas, ou em mídia eletrônica, por não terem recebido um tratamento analítico, ou serem de fontes secundárias, levaram ao enquadramento da pesquisa como documental.

A pesquisa terá aspecto qualitativo, por atribuir significados aos fenômenos interpretados pela pesquisa.

Quanto ao método científico empregado, será utilizado o método de procedimento histórico comparativo, por ser a pesquisa um estudo de conhecimentos e processos, visando a identificar e explicar as origens dos fenômenos contemporâneos apresentados. E comparativo, por se desenvolver pela investigação de fenômenos ou fatos, com objetivo de evidenciar as diferenças e similaridades entre eles.

A coleta de dados será feita através de uma pesquisa histórica e documental, a fim de situar a origem do assunto abordado. Após, será buscado o referencial teórico, através da análise das teorias do emprego do poder aéreo.

Por fim, buscou-se identificar possíveis cenários de emprego de VBTP nas missões atribuídas às Unidades de Infantaria, no âmbito do Sistema de Segurança e Defesa do Comando da Aeronáutica. Para tanto, foi aplicado um questionário aos Comandantes e ex-Comandantes de BINFAE e BINFA, visando a obtenção de dados relativos ao tema da pesquisa, na visão dos militares que trabalham diretamente na atividade de Segurança e Defesa. Dentre as 31 U Inf do COMAER, 8 foram objeto deste estudo.

O autor vislumbra que este trabalho venha a contribuir positivamente como fonte de referência ao aprofundamento do tema no âmbito do COMAER, não encerrando a discussão sobre o assunto em questão. Ao contrário, constituirá no futuro uma primeira etapa de uma investigação científica mais ampla.

Toda a pesquisa teve por referencial teórico os ensinamentos do doutrinador o consagrado autor da obra “O Domínio do Ar”, o General Giulio Douhet. Segundo Douhet (1988, p. 59), a melhor maneira de combater o poder aéreo do inimigo é destruindo seus vetores no solo, quando se encontram mais vulneráveis, do que tentar derrubá-los no ar.

Alan J. Vick, Ph.D. em Ciência Política, pela Universidade da Califórnia, Irvine, EUA, e Pesquisador *Senior* da *RAND Corporation*<sup>1</sup>, e um dos maiores estudiosos de segurança e defesa de bases aéreas, com mais de 15 (quinze) trabalhos sobre estratégia militar, controle de armas e gerenciamento de crises. Vick apresenta um extenso levantamento das ocorrências nos conflitos armados entre 1940 e 1992 (493 casos). Com base neste arrolamento, ele propõe uma classificação dos ataques a instalações aeronáuticas baseada no objetivo principal dos atacantes. Pretende, assim, demonstrar a diferença que existe entre os diversos potenciais atacantes de bases aéreas, suscitando distintas táticas de enfrentamento.

Desde o ataque ao aeródromo aliado na ilha de Creta por parte da *Luftwaffe* em maio de 1941, até o término da Primeira Guerra do Golfo, foram enumerados 493 ataques às instalações aeronáuticas, indicando a vulnerabilidade dos vetores aéreos de combate quando estacionados nos hangares de suas bases, tanto a ataques aéreos quanto a assaltos aeroterrestres (VICK, 1995).

Da acurada leitura dessas obras, o pesquisador demonstra a vulnerabilidade encontrada na defesa das bases aéreas em todos os conflitos armados ocorridos

ao longo de mais de 60 (sessenta) anos de história, lembrando que as Forças de Segurança e Defesa dispunham de meios apropriados para se antepor à ameaça e dar a pronta resposta necessária.

Assim, o autor vislumbra que este trabalho possa vir a contribuir positivamente como fonte de referência ao aprofundamento do tema no âmbito do COMAER, não encerrando a discussão sobre o assunto em questão.

Com a intenção de dar continuidade ao trabalho passa-se a verificar o conceito de VBTP, sua origem e evolução nos teatros de operações de alguns conflitos ocorridos ao longo do século XX.

## 2 VEÍCULO BLINDADO DE TRANSPORTE DE PESSOAL

Segundo Jamerson de Oliveira (2009, p. 6), um Veículo Blindado de Transporte de Pessoal (VBTP) é utilizado para o transporte de tropas e equipamento. Ao contrário do carro de combate, é mais leve e possui menos blindagem e armamento, geralmente apenas uma metralhadora de alto calibre, embora outras variantes carreguem também um canhão sem recuo, morteiro ou outros tipos de armamentos mais pesados. Sua finalidade principal e para a qual esses tipos de viaturas foram construídos é a condução de tropas para as proximidades do conflito.

Sua origem remonta aos idos da Primeira Guerra Mundial. O Coronel Portella Alves, autor do livro “Os blindados através dos séculos”, afirma que a aparição do *tank* inglês teve rápida evolução, por ser uma idéia que remontava a tempos antigos e contar com o parque industrial das diversas potências em guerra voltado para atender às necessidades militares (ALVES, 1964, p. 135). No decorrer daquele conflito, uma evolução do conceito levou um veículo de cavalaria a ter uma variante para a infantaria, com o advento do blindado britânico *Mark V*, que foi desenhado com um pequeno compartimento para transportar tropas. Por algumas definições, este pode ser considerado o primeiro veículo blindado de transporte de pessoal.

Todavia, o primeiro VBTP especializado foi o *Mark IX*. Os britânicos criaram o primeiro modelo em 1917, como forma de acompanhar o desenvolvimento dos primeiros carros de combate e tentar dotar a infantaria de mobilidade e proteção no campo de batalha. Tinha capacidade para 50 (cinquenta) homens e, por isso, seu comprimento atingiu 18 (dezoito) metros (ALVES, 1964, p.143).

<sup>1</sup> A *RAND Corporation* é uma instituição privada independente e sem fins lucrativos, nos EUA, que se destina a auxiliar no implemento de políticas e na tomada de decisões através da análise e da pesquisa.

A essa iniciativa pioneira, seguiu-se um esforço semelhante dos alemães, que resultou, a partir da década de 30, na adoção de unidades de infantaria embarcadas em veículos de meia-lagarta, os *Panzerergrenadiere*. Tais unidades participaram com êxito dos primeiros combates da 2ª Guerra Mundial atuando nas formações de carros de combate (SANTOS JR, 2006, p.48).

Os americanos rapidamente aproveitaram a experiência alemã e, entre 1941 e 1945, produziram mais de 40 mil viaturas blindadas de meia-lagarta, com as quais equiparam unidades do seu Exército e também de aliados. O exército soviético estava entre aqueles que utilizaram os meia-lagartas americanos, adotando também, a partir dessa época, o conceito de veículo blindado de transporte de pessoal. (SANTOS JR, 2006, 48).

Para Santos Jr (2006, p. 48), os modelos de viaturas blindadas de transporte de pessoal em uso na 2ª Guerra Mundial eram, muitos deles, originados de adaptações feitas em carros de combate e peças de artilharia autopropulsadas, que apresentavam limitações e deficiências. Essas só viriam a ser adequadamente superadas mais tarde, com o perfil elevado, que aumentava sua vulnerabilidade, a dificuldade para o desembarque da tropa e a blindagem, sobretudo em sua parte superior.

Ainda segundo Santos Jr (2006, p. 48) após a guerra, diferentes VBTP especializados foram desenvolvidos. De acordo com a enciclopédia eletrônica *Wikipédia*, nesse período, os EUA desenvolveram uma série de veículos sobre lagartas, originando o M113 “caixa em lagartas”, do qual foram produzidas 80 000 unidades. A União Soviética desenvolveu o BTR-40 do tempo da guerra, numa série de VBTP de oito rodas.

Segundo o autor tratado até o momento (2006, p. 48), no final dos anos 80, Israel converteu carros de combate T-55 capturados em veículos de transporte para unidades de infantaria. O resultado foi um dos VBTP melhor protegido do mundo, chamado de *IDF Achzarit*. 9. E foi nessa época que surgiu no Brasil o EE-11 URUTU, construído pela Engenheiros Especializados S/A (ENGESA), um equipamento pensado dentro da realidade do parque automobilístico nacional, e que se tornou um sucesso de vendas, equipando tanto o EB e Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) como também exércitos de outros países, da América Latina, África, Ásia e Oriente Médio.

Com o foco em identificar as possibilidades de emprego das VBTP no âmbito do COMAER, apresentar as tendências e perspectivas das VBTP e as

repercussões da adoção desse novo meio para a Infantaria da Aeronáutica, serão analisados possíveis cenários de emprego dos VBTP no âmbito da Infantaria da Aeronáutica.

### 3 CENÁRIOS DE EMPREGO

De acordo com Santos Jr (2006, p. 47), o combate moderno tem ressaltado a crescente necessidade de empregar forças em localidades urbanas. Nesse contexto, o blindado deve atender a requisitos e critérios específicos para integrar os BINFAE, aptos a participarem de Operações Terrestres de caráter urbano - onde se localiza a maior parte dos aeródromos.

Após o final da Segunda Guerra Mundial, os países que produziam VBTP aplicaram-se na pesquisa e desenvolvimento de novos modelos, que incorporavam aperfeiçoamentos capazes de eliminar ou reduzir as deficiências dos modelos antigos. Logo, estabeleceram-se duas tendências, ainda permanentes nos dias atuais: o emprego de lagartas e o uso de chassis sobre rodas (SANTOS JÚNIOR, 2006, p. 48).

Para um emprego predominantemente urbano, com deslocamentos em sua maioria por vias pavimentadas, seja por concreto ou asfalto, a indicação tende claramente para VBTP sobre rodas, de acordo com Santos Jr (2006, p. 49). Todavia, se o emprego for em combate convencional, com deslocamentos em terrenos abertos, contra um inimigo mais bem armado, tende-se a optar por viaturas blindadas sobre lagartas.

Em recente palestra realizada na Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR), o Tenente Coronel Infante Eustáquio Alves da Costa Neto, instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) – núcleo do pensamento doutrinário da Força Terrestre – divulgou que o Exército Brasileiro converterá seus Batalhões de Infantaria Motorizada (Jipes e Caminhões Tropa) em Batalhões de Infantaria Mecanizada (VBTP – URUTU ou M-113), justamente antevendo esta tendência mundial.

Por possuírem boa mobilidade, blindagem e reduzido poder de fogo, as VBTP acrescentariam um maior poder de combate à INFAER; ainda que a blindagem não proteja as tropas de armas pesadas, ou munições inteligentes (SANTOS JR, 2006, p. 50). Todavia, ficariam protegidas das mais leves, proporcionando ação de choque, rapidez e proteção na execução das tarefas pertinentes de defesa de aeródromo, ou durante o estabelecimento em áreas de difícil acesso, como favelas – nas patrulhas de cumprimento de Mandados de Busca e Apreensão, quando for o caso.

Em 2006, o COTAR emitiu ao Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) um documento que visava prover aquele órgão de subsídios que justificassem e orientassem a aquisição/desenvolvimento de um VBTP, para emprego pela tropa de Infantaria da Aeronáutica (BRASIL, 2006, p. 2). Esse documento, denominado de Necessidade Operacional (NOP), visa a metodizar os procedimentos para Formalização de NOP, em complemento à DCA 400-6 que trata do Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica (BRASIL, 2000, p. 7). Nesse documento o COTAR levanta alguns cenários de emprego para a Infantaria da Aeronáutica, nos quais VBTP podem ser empregados.

### 3.1 CENÁRIO 1: A GUERRA CONVENCIONAL

O cenário inicial que se descortina é o da guerra convencional. Nesta situação a Infantaria da Aeronáutica estará engajada em sua atividade-fim, ou seja, a autodefesa de superfície de bases aéreas e outras instalações e meios de interesse da Força Aérea, a fim de contrapor-se a um grande espectro de forças inimigas, que vão desde pequenos grupos de guerrilheiros e pequenas unidades táticas de operações especiais, até grandes unidades aeroterrestres, aeromóveis e anfíbias.

Em tal cenário, a utilização de VBTP garantiria à tropa de Infantaria da Aeronáutica segurança em suas operações defensivas e ofensivas, meios de mobilidade e proteção balística capazes de assegurar a execução das ações de reação, retardamento e contra-ataque, de forma a permitir o engajamento, neutralização ou destruição da força inimiga, antes que os recursos da Força Aérea a serem defendidos sejam danificados ou destruídos por ataques de infiltração à distância (morteiros, foguetes, etc.) ou assaltos de infantaria. Além disso, proporcionaria o lançamento rápido de postos de vigilância avançados, negando, assim, ao inimigo, a utilização de acidentes capitais do terreno para fogo e observação sobre as instalações aeronáuticas.

### 3.2 CENÁRIO 2: GARANTIA DA LEI E DA ORDEM

Neste cenário, as ações a serem realizadas são, basicamente, de Garantia da Lei e da Ordem (GLO). Tais ações, levadas a efeito unicamente no campo interno, destinam-se à garantia da manutenção dos poderes constituídos, da lei e da ordem, no termos do Art. 142 da Constituição Brasileira, quando ameaçados por grave perturbação da ordem ou comoção interna.

A tropa de Infantaria da Aeronáutica, nas operações de GLO, de acordo com a Lei Complementar Nº 117, de 02 set. 2004, poderá ser engajada na Segurança e Defesa

da infra-estrutura aeroespacial, aeronáutica e aeroportuária. A par disso, o emprego de blindados em tais operações apresenta um poder dissuasório elevado, uma vez que os veículos intimidam os elementos adversos, à mercê do seu tamanho, velocidade, blindagem e capacidade de lançamento de agentes não-letais.

### 3.3 CENÁRIO 3: GUERRA ASSIMÉTRICA E SEUS ASPECTOS

Vislumbra-se a Segurança e Defesa das instalações e meios da Força Aérea em tempo de paz, porém, com a ameaça existente de elementos do Crime Organizado que vêm atacando as Organizações Militares com o intuito de roubo de armamento, munições e explosivos. Este cenário é real, como pode ser comprovado pelas mais de trinta ocorrências verificadas contra instalações da FAB, desde os anos 80.

O emprego de VBTP na Segurança e Defesa das instalações, em face da ameaça do Crime Organizado, constitui-se em fator de alta relevância para a incolumidade das OM, de vez que podem ser utilizados no patrulhamento perimetral interno da organização, em especial quando tais OM são lindeiras a áreas de grande periculosidade como, por exemplo, aquelas localizadas na cidade do Rio de Janeiro, onde se homiziam os membros do Crime Organizado que executam as ações contra as OM da FAB.

Outro importante emprego de VBTP-SD é o de escolta de comboios logísticos, mormente daqueles que transportam Material Bélico, hoje a grande cobiça do Crime Organizado nos atentados contra as instalações das Forças Armadas.

### 3.4 CENÁRIO 4: ATUAÇÃO EM OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO DE PAZ.

Este cenário vislumbra a participação de tropa da Infantaria da Aeronáutica em Operações de Manutenção da Paz, sob mandato da ONU ou de outros organismos internacionais.

De acordo com Dias e Zonzim Filho, a importância do emprego das VBTP na Missão das Nações Unidas para Estabilização no Haiti (*MINUSTAH*) se faz presente devido aos frequentes engajamentos em cada missão diária, o que levou à necessidade de um veículo blindado que propiciasse segurança à integridade física dos integrantes da MINUSTAH - fuzileiros navais ou integrantes do contingente do Exército Brasileiro - EB (DIAS, ZONZIN FILHO *et al.*, 2009).

Apesar da situação dominante no Haiti ser de relativa tranquilidade, com uma estabilidade que afasta a desordem das ruas e reduz bastante a criminalidade, um

processo de insatisfação popular, como a subida dos preços, pode derivar uma grande manifestação popular como a ocorrida em 08 de abril de 2008, que levou a uma onda de violência que tomou a capital (DIAS; ZONZIN FILHO *et al.*, 2009).

O patrulhamento motorizado que era realizado com viaturas leves e caminhões UNIMOG recebeu um significativo incremento em prol da segurança e integridade física dos integrantes da Força de Paz, com o emprego dos VBTP, mesmo atuando isoladamente na guarnição de Postos de Controle de Trânsito (DIAS; ZONZIN FILHO *et al.*, 2009).

Segundo o Manual C 100-5 do EB (Operações), os meios blindados não devem ser empregados isoladamente em áreas urbanas, em vista da possibilidade de emboscadas, e a dificuldade de apoio mútuo e de ações de salvamento. Todavia, as circunstâncias impuseram que tais viaturas fossem empregadas isoladamente, especialmente nos períodos noturnos, constituindo-se em um componente primordial para aumentar a segurança do pessoal.

Portanto, quando se discute a participação de tropa de Infantaria da Aeronáutica em missões desse porte, é indispensável que seus integrantes estejam cobertos e abrigados dos fogos hostis, mesmo que a ação se restrinja às áreas de um aeródromo que, devido a sua natureza plana, oferece excelente campo de tiro a franco atiradores (*snipers*).

Este capítulo tratou dos cenários possíveis de emprego dos VBTP no âmbito do COMAER. Também apresentou uma nova perspectiva voltada para o panorama mundial, com a possibilidade de participação da tropa da Infantaria da Aeronáutica em missões de paz de organismos internacionais. Entretanto, para sedimentar esta pesquisa, cabe mostrar a principal missão da tropa de Infantaria da Aeronáutica, no próximo capítulo desta pesquisa, cujo entendimento é de capital importância para esta pesquisa.

#### **4 DEFESA CONTRA ATAQUES A BASES AÉREAS**

Por mais que as instalações aeronáuticas estejam supostamente protegidas pela sua distância da frente de batalha, a história testemunha que elas são alvos potenciais e de alto valor para uma força adversária. O General do Exército Italiano Giulio Douhet, precursor das teorias do emprego do Poder Aéreo, ao anunciar o potencial ofensivo da arma aérea, ao mesmo tempo apontava a grande vulnerabilidade de seus vetores quando no solo (DOUHET, 1988).

Em 01 de fevereiro de 1941, é criado o *RAF Regiment*, o primeiro corpo de tropa terrestre combatente de uma força aérea, comandado por um oficial-general de três estrelas e com posições de ligação no Ministério da Aeronáutica do Reino Unido (TOPAN, 2004, p. 16). Logo a seguir, deu-se a perda do aeródromo de Maleme, em Creta, a 20 de maio de 1941, para tropas alemães, pára-quedistas e aerotransportadas. Tal fato confirmou que a concepção de se responsabilizar o Exército pela defesa de superfície e antiaérea dos aeródromos e instalações da *Royal Air Force* (RAF) estava equivocada. (VICK, 1995).

Historicamente, além da ameaça de ataques aéreos de interdição, as instalações aeronáuticas também foram alvos de elementos de superfície tais como forças de operações especiais, blindadas, de infantaria leve, aeroterrestres, anfíbias, terroristas, de guerrilha e irregulares. (TOPAN, 2007).

De acordo com o General Bell Jr da *United States ARMY*, durante a 2ª Guerra Mundial a principal ameaça terrestre a um aeródromo era a sua conquista. Neste aspecto, a doutrina alemã estava padronizada desde 1940. Primeiro surgiam os bombardeios que, a partir de altitudes médias, atacavam a periferia do campo a fim de forçar as guarnições das peças antiaéreas a buscarem abrigo. Em seguida, surgiam os bombardeios de mergulho e caças disparando suas metralhadoras, de modo a manter os defensores em seus abrigos. Estes ataques eram imediatamente seguidos de tropas pára-quedistas, lançadas sobre o aeródromo. Assim, à medida que os defensores saíam para dar uma respirada, viam-se frente às bocas das submetralhadoras alemãs (BELL JÚNIOR, 1986).

Esta foi a técnica empregada pelos alemães durante a invasão de Creta, em 1941. Os ataques de superfície a instalações aeronáuticas, durante a Segunda Guerra Mundial, abrangeram desde a tomada de aeródromos, para projeção do poder aéreo, até a destruição de aeronaves, equipamentos e suprimentos com a finalidade de diminuir a disponibilidade de meios da força aérea inimiga. No conflito da Coreia, ocorreram poucas ações contra o Poder Aéreo, calcadas sempre em interditar temporariamente os aeródromos estadunidenses.

Na Guerra do Vietnã, os *Vietcongues* e o Exército Norte-Vietnamita atacaram as bases aéreas norte-americanas com o propósito de inquietar, destruir aeronaves e matar soldados, focados no aspecto influenciador do apoio, ou não, da população norte-americana à guerra. Em 01 de novembro de 1964, o Vietcongue atacou a Base Aérea de Bien Hoa, no Vietnã

do Sul, com morteiros 81 mm, matando quatro pessoas, destruindo 20 aeronaves e marcando o início de uma campanha do Vietcong e do Exército Norte-Vietnamita que induiria mais 400 ataques. Na linha de raciocínio de BRIAR, esse ataque serviu para confirmar que as instalações aeronáuticas são vulneráveis a ataques de superfície, e que um inimigo razoavelmente sofisticado poderia desorganizar as operações aéreas por pelo menos um período de curta duração e infligir baixas substanciais.

Nos conflitos seguintes, até os dias de hoje, tipicamente assimétricos, as grandes potências optaram por assaltos aeroterrestres, como a União Soviética no Afeganistão (1979) e os EUA em Granada (1983), no Panamá (1989) e no Iraque (2003), por ataques de penetração com colunas de blindados, como os EUA no Iraque (1991), ou por incursões de forças de operações especiais, como a Inglaterra nas Ilhas Malvinas (1982). As partes com poder de combate inferior travaram o combate de resistência, com ataques à distância e de infiltração, procurando minar a vontade de lutar adversária e desgastar a força oponente, forçando-a a se desdobrar em amplos dispositivos de defesa (VICK, 1995).

O ataque terrorista às Torres Khobar, em *Dhabran*, nordeste da Arábia Saudita, em 25 de junho de 1996, instalações da 4404ª Ala Aérea, foi o primeiro ataque a instalações da Força Aérea dos Estados Unidos (USAF – *United States Air Force*) desde a Guerra do Vietnã. O fato despertou, na USAF, e, a reboque, em todas as suas forças aéreas aliadas, uma nova onda de sensibilidade à importância da atividade de defesa terrestre das instalações aeronáuticas, ou seja, proteger pontos críticos, a fim de garantir liberdade de ação e preservar o poder de combate para quando este se fizer necessário (TOPAN, 2007).

Os ataques a instalações aeronáuticas continuam acontecendo nas intervenções militares, capitaneadas pelos EUA, no Afeganistão e no Iraque, em meio a um cenário de guerra de resistência, onde insurgentes atacam as bases da coalizão com morteiros, foguetes, mísseis portáteis antiaéreos e anticarro (BRIAR, 2004, p. 67).

Em sua obra, *Snakes in the Eagle's Nest*, Vick (1995) classificou os ataques a instalações aeronáuticas em 4 (quatro) categorias, de acordo com o objetivo da força atacante:

- a) captura de aeródromo;
- b) negar uso do aeródromo;
- c) inquietar defesa de aeródromo; e
- d) destruir aeronaves e equipamentos.

Desta forma, entre 1940 a 1992, Vick enumerou 645 incursões a instalações aeronáuticas e as agrupou nas 4 categorias acima. Vick identifica que Forças Terrestres tiveram como objetivo principal capturar o aeródromo em 41 (quarenta e uma) ocasiões. Desses ataques, em 16 (dezesesseis) casos, forças aeroterrestres atacaram aeródromos para utilizá-los como cabeças-de-ponte aéreas para a inserção de outras tropas. Em 23 (vinte e três) casos, foram atacados para que a força aérea da parte atacante pudesse utilizar o aeródromo para aumentar seu alcance. Em 2 (dois) casos, o aeródromo foi atacado para destruir forças terrestres ali estacionadas (VICK, 1995, p. 10).

Tabela 1: Classificação dos Ataques a Aeródromos

<b>Categorias</b>	<b>Ataques</b>	<b>%</b>
Capturar Aeródromo	41	6
Negar uso do Aeródromo	47	7
Inquietar	173	27
Destruir Aeronaves	384	60
<b>Total</b>	<b>645</b>	<b>100</b>

Fonte: VICK, 1995, p.10

A negativa do uso do aeródromo foi a forma de oposição ao poder aéreo inimigo em 47 (quarenta e sete) dos casos. Segundo Vick, este objetivo foi alcançado pela ocupação do aeródromo ou pela imposição da interrupção das operações de solo neles conduzidas. Quatro desses casos ocorreram durante a Operação Torch, a invasão aliada da Argélia, em novembro de 1942. Temendo que o poder aéreo da França de Vichy pudesse interceptar os transportes aliados durante a invasão, os Aliados planejaram enviar paraquedistas para capturar os campos franceses de *La Scenia*, *Duzerville*, *Youks-Les-Bains*. (VICK, 1995)

Ainda de acordo com Vick, as forças inimigas, buscando realizar a captura de aeródromos, negar seu uso e destruir os vetores aéreos, certamente inquietam as defesas e interrompem a operação nas instalações aeronáuticas. Nos 448 (quatrocentos e quarenta e oito) ataques à distância contra as bases aéreas aliadas, conduzidos pelos Vietcong e pelo Exército Norte-Vietnamita, em 172 (cento e setenta e dois) foram disparados menos de cinco tiros e nenhuma aeronave foi danificada, demonstrando não haver real intenção de destruir aeronaves. (VICK, 1995).

Vick apresenta 384 ocorrências (60% dos ataques) visando a destruição de aeronaves e equipamentos. Tais ocorrências aqui agrupadas se deve ao fato da destruição constituir o

objetivo principal da força atacante. Apesar das ações anteriores levarem a destruição de aeronaves, Vick computa-as como objetivos secundários (VICK, 1995).

A história brasileira contemporânea registra como a primeira incursão armada contra um aeródromo militar o ataque ao Primeiro Regimento de Aviação do Exército Brasileiro e à Escola de Aeronáutica, durante o levante conhecido como Intentona Comunista, ocorrido no Campo dos Afonsos na noite de 26 para 27 de novembro de 1935, com o objetivo de capturar aquele aeródromo (LAVENÈRE-WANDERLEY, 1975, p.176). Este fato ocorreu cinco anos antes do período estudado por Vick.

Lavenère-Wanderley também relata outra incursão contra aeródromo ocorrida em terras brasileiras, entre 11 e 29 Fevereiro 1956, na Revolta de Jacareacanga. Há que se registrar que este foi o primeiro registro histórico de uma ação de combate da Infantaria da Aeronáutica, então denominada Infantaria de Guarda, encarregada da retomada daquele campo de pouso. (LAVENÈRE-WANDERLEY, 1975).

Com a “Nova República” e a crise dos anos 80, outro elemento tornou-se a maior ameaça aos quartéis das Forças Armadas, neste aspecto os aeródromos militares: as facções criminosas e suas orquestrações para a obtenção de armamentos e munições.

A divulgação pela mídia nos últimos anos endossa a suspeita do envolvimento de militares nos desvios de armas e munições. Essas incursões guardam entre si similaridades com os fatos classificados por Vick, Topan e Briar como ameaças assimétricas clássicas, e para as quais os planejadores de defesa de instalações aeronáuticas precisam considerar seriamente.

A *USAF*, desde o final da década de 70, emprega, para a segurança e defesa de suas bases aéreas e sítios de mísseis nucleares, veículos blindados leves sobre rodas. Inicialmente, as Forças de Segurança da *USAF* (*SF/USAF*) foram dotadas com a viatura *Peacekeeper*. Atualmente, sua viatura blindada de dotação é o *High Mobility Multi-Purpose Wheeled Vehicle* (HMMWV), capaz de transportar uma esquadra (quatro homens), possuindo uma torreta móvel que pode receber armamento coletivo, como uma metralhadora leve ou pesada, ou ainda um lançador de granadas de 40 mm.

Segundo o site <http://www.ci.greenfield.ca.us/Peacekeeper.htm><sup>2</sup>, “em meados de 1980, a *USAF* adquiriu 571 unidades desses veículos da Cadillac-

Gage Corporation of Warren, Michigan, por U\$30,532 cada. Esses VBTP foram eventualmente empregado pela *USAF* para uso da *Air Force Security Police*<sup>3</sup> em apoio a missão de proteção dos depósitos ou paióis de armas nucleares, bem como durante o traslado desses armamentos para o carregamento em aeronaves ou mísseis balísticos.”<sup>4</sup>

As Forças Aéreas do Reino Unido, Austrália e Suécia utilizam os veículos *Land Rover* modelos *Defender XD 110* e *RDV*, com capacidade de transporte de uma Esquadra e dotada de metralhadoras calibre 7,62 mm.

A Força Aérea Portuguesa emprega, desde 1984, os veículos blindados médios YP-408 e AM-58 Condor, para a Segurança e Defesa de suas instalações. Ambos são dotados de uma torreta móvel com metralhadoras leves ou pesadas e possuem a capacidade de transporte de um Grupo de Combate (dez homens).

Após tratar da missão principal da Infantaria da Aeronáutica, cuja missão consiste em executar ações defensivas, ofensivas, especiais e de proteção, a fim de contribuir para o cumprimento da missão militar atribuída ao Comando da Aeronáutica, preservando seus equipamentos, instalações e pessoal, torna-se essencial apresentar a discussão dos dados coletados para uma análise mais acurada.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da aplicação de um questionário aos Comandantes e ex-Comandantes de BINFAE e BINFA, buscou-se obter dados relativos ao tema da pesquisa, na visão dos militares que trabalham diretamente na atividade de Segurança e Defesa. Dentre as 38 (trinta e oito) U Inf do COMAER, 8 (oito) foram objeto deste estudo.

Na primeira questão apresentada no questionário, a opinião unânime foi que a Infantaria da Aeronáutica não dispõe de veículos que abriguem seus homens dos fogos inimigos e que lhe dêem a necessária mobilidade que a guerra moderna exige.

Para o entrevistado do BINFAE-GL, a mobilidade necessária para o emprego da INFAER no terreno, tanto em operações de patrulha periférica quanto aproximada, permitirá uma rápida ação de pronta-resposta no serviço de segurança de aeródromos. Hoje, inexistente tal mobilidade – o que está em desacordo com o item 4.2.2 da DCA 1-1/2005.

Na segunda questão, indagou-se sobre a capacidade da INFAER estar em condições de engajar-se em missões

<sup>2</sup> <http://www.ci.greenfield.ca.us/Peacekeeper.htm>, acessado em 23 Jun 2009.

<sup>3</sup> Air Force Security Police equivalente a Polícia da Aeronáutica na Infantaria da Aeronáutica.

<sup>4</sup> Tradução livre do pesquisador.

típicas de segurança e defesa de instalações aeronáuticas em situação de Guerra Convencional, GLO, ações contra o crime organizado ou na condição de integrante de Forças de Manutenção de Paz das Nações Unidas.

Para o BINFAE-GL, em um cenário real, a tropa necessita de apoio de segurança a seus homens. O BINFAE-RF citou que, de acordo com a tabela de organização e equipamento para tropas da ONU, os VBTP são tidos como equipamentos necessários.

Na terceira questão, sobre o quantitativo previsto na TCA 75-1, que prevê a dotação de 1 (um) VBTP para os BINFAE, sob o código E-21 (veículos sem enquadramento), encontra-se o quantitativo de 1 (um) veículo. O foco da indagação era se tal quantitativo atenderia plenamente às necessidades frente aos cenários definidos pelo COTAR.

De acordo com o entrevistado do BINFAE-AF, apenas um VBTP não é suficiente para prover a segurança e defesa de um aeródromo, pois não permite seu recobrimento ou substituição em caso de avarias ou panes. O BINFAE-GL entende também que o cálculo do quantitativo deve ser suficiente para, pelo menos, atender a uma diagonal de manutenção.

Segundo o BINFAE-RF, a fração mínima para constituir-se uma reserva móvel é o PINFA. Para um PINFA mecanizado são necessárias no mínimo 4 VBTP. Uma das considerações levadas em conta por ocasião da elaboração do projeto da Companhia Independente de Pronto-Emprego (CIPE) no Planejamento Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER) era a dotação nos BINFAE de 4 (quatro) VBTP.

Na quarta questão, indagou-se sobre a dotação de VBTP, de acordo com a doutrina de emprego da Infantaria Blindada do Exército Brasileiro, que define o Pelotão como a fração tática a ser empregada em combate, cuja dotação varia entre 3 (mínima) a 5 (máxima) VBTP por Pelotão Blindado. Essa denotação atenderia às necessidades operacionais do BINFAE.

Segundo o BINFAE-GL, essa é a doutrina mais empregada pelo mundo e conveniente para a nossa Infantaria. De acordo com o BINFAE-RF, para um PINFA mecanizado, são necessários no mínimo 4 VBTP. Reitera essa U Inf que uma das considerações levadas em conta por ocasião da elaboração do projeto CIPE no PEMAER era a dotação dos BINFAE com 4 VBTP, um Pelotão Blindado, nos moldes do EB.

A quinta questão é voltada mais para os BINFA orgânicos de Bases Aéreas que apóiam Unidades Aéreas de Defesa Aérea, e que não possuem TDV próprias. Por esse motivo, as Bases Aéreas não foram contempladas em suas respectivas TDV de VBTP. Desta forma, visando

estar em condições de atuar na atividade de medidas de controle no solo (MCS) de aeronaves interceptadas (sem expor seus integrantes), indagou-se se caberia a essas U Inf serem contempladas com uma dotação específica de VBTP.

Para o BINFAE-RF, as VBTP não são adequadas para MCS, e sim os veículos blindados leves (VBL), os quais, segundo suas características, poderiam estar classificadas na TCA 75-1 como viaturas P-13 ou P-15, muito mais adequadas às MCS, desde que dotadas de leve blindagem.

Na sexta questão, indagou-se sobre qual seria a fração de tropa para os BINFA's sediados em Bases Aéreas de Defesa Aérea para executar Medidas de Controle no Solo (MCS). Se Grupo de Combate (GC) ou Pelotão de Infantaria (PINFA). Ocorreu um certo equilíbrio no resultado. As U Inf sediadas na Região Nordeste (NT e RF) entendem que a fração ideal para essa missão seria o GC, 10 (dez) homens e 1 (um) VBTP, opinião compartilhada pelo BINFA-SC (GC+, a 2 VBTP).

Segundo o BINFAE-RF, na atual concepção de MCS, a única ação de segurança a ser desempenhada pela INFAER é a proteção dos meios da FAB envolvidos na missão, ou seja, proteção da aeronave e da tripulação, que conduzirá os agentes dos Órgãos de Segurança Pública e demais órgãos envolvidos ao local de pouso do tráfego ilícito. Em tal situação, não haveria contato de tropa da Infantaria da Aeronáutica com o crime organizado. Desta forma, o efetivo envolvido neste tipo de ação seria até uma Esquadra.

Finalmente, a sétima questão indagou se veículos do tipo *HMMWV* (**H**igh **M**obility **M**ultipurpose **W**heeled **V**ehicle), que significa *Veículo Automóvel Multifunção de Alta Mobilidade*, isto é, um veículo militar utilitário, poderiam ser utilizados para a segurança e defesa de Bases Aéreas, ao invés dos VBTP. A maioria discordou da indagação.

O BINFA-RF acrescentou que os *HMMWV* estão sendo substituídos nas FFAA dos EUA, em razão das elevadas perdas registradas no Iraque. Além disso, sua proteção balística é muito inferior que a de uma VBTP. Todavia, sua capacidade para 04 homens o torna mais flexível para o emprego com uma força de reação na área de manobra de um aeródromo e sua transportabilidade pelo C-130 é o dobro do VBTP.

Quanto à comparação dos quantitativos previstos na TCA 75-1, a pesquisa documental apontou uma dicotomia entre a necessidade operacional levantada pelo COTAR e a tabela formulada pela DIRENG.

Segundo o COTAR, o quantitativo de VBTP para o COMAER é de 36 (trinta e seis) VBTP, que seriam adquiridos em duas fases. Na primeira fase seriam

adquiridos 9 (nove) VBTP e distribuídos em igualmente nove U Inf, segundo a tabela a seguir:

Tabela 2: Distribuição de VBTP (1ª Fase)

OM	Quantidade
AFA (BINFA-84)	01
EEAR (BINFA-74)	01
PAMB	01
BINFAE-RF	01
BINFAE-GL	01
BINFAE-RJ	01
BINFAE-CO	01
BINFAE-BR	01
BINFAE-MN	01
<b>Total</b>	<b>09</b>

Fonte: COTAR (2006)

Na segunda fase seriam entregues os demais 25 (vinte e cinco) VBTP. Tal distribuição, sugerida pela NOP, leva em consideração o momento de poucos recursos orçamentários alocados às Forças Armadas, mas também a necessidade de contrapor-se às ameaças assimétricas, em face às ações do crime organizado contra instalações militares nos últimos anos. Nessa distribuição, ressalta-se que o III COMAR, através do BINFA-13, aparece com uma dotação prevista de quatro VBTP. Isso é explicado pelo fato do ano de 2006 ter sido de transição entre a desativação do BINFA-13 e a ativação do BINFAE-RJ. Todavia, o BINFAE-AF e o BINFA-43 da BASC deixaram de constar dessa distribuição (ver Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição de VBTP (2ª Fase)

OM	Quantidade
III COMAR (BINFA-13)	04
AFA (BINFA-84)	01
EEAR (BINFA-74)	01
PAMB	01
BINFAE-RF	03
BINFAE-GL	03
BINFAE-RJ	03
BINFAE-CO	03
BINFAE-BR	03
BINFAE-MN	03
<b>Total</b>	<b>25</b>

Fonte: COTAR (2006)

Analisando-se a TCA 75-1 vê-se claramente o descompasso entre a necessidade do SISDE, apresentada pela a NOP nº 03/COTAR/06, e a TDV para as OM do COMAER (Tabela 3). Não constam da tabela a AFA e a EEAR:

Tabela 4: Distribuição de VBTP

U Inf	Quantidade
BINFAE-BE	01
BINFAE-RF	01
BINFAE-AF	01
BINFAE-GL	01
BINFAE-RJ	00
BINFAE-43	00
BINFAE-CO	01
BINFAE-BR	01
BINFAE-MN	01
PAMB	00
<b>Total</b>	<b>07</b>

Fonte: DIRENG (2007)

Ao analisar a dotação da TDV segundo a especificação das viaturas, vemos que os VBTP estão na mesma classificação de elevadores hidráulicos, lanchas, motoniveladoras e carretas reboque para motocicletas, conforme apresentado na Tabela 5:

Conforme apurado nesta pesquisa, pode-se constatar que há um hiato entre a necessidade de meios para que a INFAER possa cumprir missão e o apoio logístico para que tal necessidade seja atendida, tanto pelos elos do Sistema Logístico do COMAER quanto pelo órgão central do SISTRANS.

Desta forma, após um estudo dos levantamentos realizados, da análise das fontes bibliográficas e dos documentos pesquisados e de conformidade com o embasamento teórico, é chegado o momento de dar a pesquisa o rigor científico que propicie à conclusão deste trabalho.

## CONCLUSÃO

O caráter cada vez mais letal dos conflitos armados, o aumento das ameaças assimétricas e o elevado grau de vulnerabilidade da tropa terrestre da aeronáutica diante das últimas ameaças foram as causas de inquietação do pesquisador em levantar a possibilidade de emprego de VBTP e seu impacto no âmbito do SISDE do COMAER.

O ineditismo da pesquisa, aliada à escassa literatura especializada, levou o pesquisador a buscar inicialmente

Tabela 5: Distribuição de veículos tipo E-21

U Inf	Quantidade	Especificações
BINFAE-BE	01	Carreta Reboque para Motocicleta
	01	VBTP
BINFAE-RF	01	VBTP
BASC (BINFA-43)	02	Lanchas
BINFAE-AF	02	Quadriciclo
	01	VBTP
BINFAE-GL	02	Quadriciclo
	01	VBTP
PAMB	04	Quadriciclo
BINFAE-CO	01	Carreta Reboque para Motocicleta
	01	Pick-Up Cabine Dupla Militarizada
	03	Pick-Up Cabine Simples Militarizada
	01	VBTP
BINFAE-BE	01	Carreta Reboque para Motocicleta
	01	VBTP
BINFAE-MN	01	Carreta Reboque para Motocicleta
	01	Pick-Up Cabine Dupla Militarizada
	03	Pick-Up Cabine Simples Militarizada
	01	VBTP
<b>Total</b>	<b>29</b>	

Fonte: DIRENG (2007)

na Teoria do Poder Aéreo de Giulio Douhet, em sua obra *O Domínio do Ar* (1921), a fundamentação teórica que norteou na etapa inicial.

A busca do conceito de VBTP, suas origens e evolução histórica, levou à pesquisa bibliográfica das obras de importantes autores nacionais, como o eminente pesquisador, o Prof. Expedito Carlos Stephani Bastos, o Coronel Portella Alves e instrutores do Centro de Instrução de Blindados General Walter Pires de Albuquerque, dentre os quais destaca Jamerson de Oliveira.

Douhet escreveu que a melhor maneira de combater o poder aéreo do inimigo é destruindo seus vetores no solo, quando se encontram mais vulneráveis, do que tentar derubá-los no ar. Vick apresenta um levantamento das ocorrências nos conflitos armados entre 1940 e 1992 (493 casos).

Através da pesquisa bibliográfica, descobriu-se que o Poder Aeroespacial brasileiro já sofrera ataques contra suas instalações. Entretanto, nos últimos anos o maior grau de ameaça está nas invasões às OM, por parte de facções criminosas, em busca de armamento e munições,

contando com a colaboração de elementos infiltrados nas fileiras militares. Tais ações remetem ao cenário assimétrico, como bem descreve BRIAR, baseados nos ataques sofridos pelas forças americanas na Guerra do Vietnã.

Isso denota uma vulnerabilidade encontrada na defesa das bases aéreas em todos os conflitos armados ocorridos ao longo de mais de 60 (sessenta) anos de história, o que leva as Forças de Segurança e Defesa e disporem de meios adequados a contrapor-se à ameaça e dar a pronta resposta necessária. Como o VBTP poderia ser um desses meios, identificar as possibilidades de emprego dos VBTP no COMAER tornou-se o objetivo desta pesquisa.

No tocante a cenários, por meio de pesquisa documental, descobriu-se que o COTAR, em 2006, levantara a necessidade operacional de seu uso nas atividades de Segurança e Defesa. Tais cenários para o emprego de VBTP no

âmbito do COMAER são a Guerra Convencional, a GLO e a Guerra Assimétrica. A esses cenários somou-se a possibilidade de participação em Operações de Manutenção de Paz da ONU ou de outros organismos internacionais.

Ainda nesta fase, buscou-se no SISTRANS, através de pesquisa documental tanto da ICA 75-6 quanto da TCA 75-1, o conceito e a definição de VBTP. Apesar de ausentes o conceito e a definição na TCA 75-1, constava a previsão de VBTP às U Inf, mascaradas sob o código E-21 (veículos sem enquadramento). As razões para este fato não foram exploradas, por demandarem maior tempo e por fugirem ao escopo da pesquisa.

Foi aplicado um questionário às trinta e uma U Inf espalhadas pelo território nacional (8 BINFAE, 19 BINFA, 3 CINFAI e 1 EAS), porém apenas oito U Inf responderam, sendo cinco dessas U Inf BINFAE e 3 BINFA. Da análise dos dados daí coletados, chegou-se às seguintes conclusões:

a) a tropa da Infantaria da Aeronáutica não dispõe de veículos que a abriguem dos fogos inimigos e que lhe deem a necessária mobilidade que a guerra moderna exige. A INFAER não dispõe da necessária mobilidade

que lhe permita uma resposta rápida e decisiva na atividade de segurança de aeródromos, como as tropas terrestres de diversas FAE ao redor do mundo;

b) no tocante ao preparo da tropa, a INFAER está em condições de engajar-se em missões típicas de segurança e defesa de instalações aeronáuticas em situação de Guerra Convencional, GLO, ações contra o crime organizado ou na condição de integrante de Forças de Manutenção de Paz das Nações Unidas. Todavia, faltam os meios adequados que lhe forneçam proteção para seus homens;

c) a dotação de VBTP prevista atualmente na TCA 75-1 é inadequada, pois fere a doutrina de emprego de blindados (4 VBTP) por Pelotão de Fuzileiros (PINFA, no âmbito do COMAER). Além disso, está em desacordo com a necessidade operacional levantada pelo COMGAR;

d) a doutrina de emprego da Infantaria Blindada do E.B., que define o Pelotão como a fração tática a ser empregada em combate, cuja dotação varia entre 3 (mínima) a 5 (máxima) VBTP por Pelotão Blindado, atende às necessidades operacionais do BINFAE por ser a doutrina mais empregada pelo mundo;

e) para os BINFA orgânicos de Bases Aéreas que apóiam Unidades Aéreas de Defesa Aérea, e que não possuem TDV próprias, os VBTP não são adequados para MCS, e sim os veículos blindados leves (VBL);

f) a fração mínima de tropa para os BINFA's sediados em Bases Aéreas de Defesa Aérea para executar Medidas de Controle no Solo (MCS) seria um GC, a 2 VBTP; e

g) os veículos do tipo *HMMWV* não podem ser utilizados para a segurança e defesa de Bases Aéreas,

pois estão sendo substituídos nas FFAA dos EUA, em face das elevadas perdas registradas no Iraque, e têm uma proteção balística inferior a de uma VBTP.

A TCA 75-1 precisa ser revista para que possa atender à necessidade operacional levantada pelo COTAR e à tabela formulada pela DIRENG. A classificação E-21 não atende aos requisitos operacionais e especificações técnicas de um VBTP, pois agrupa um veículo de combate junto a ferramentas de apoio logístico, como elevadores hidráulicos, lanchas, motoniveladoras e carretas reboque para motocicletas, conforme apresentado na Tabela 5.

A presente pesquisa teve como objetivo identificar as possibilidades de emprego dos VBTP nas missões atribuídas às Unidades de Infantaria no âmbito do Sistema de Segurança e Defesa do COMAER. Apontou cenários novos, mas não esgota o assunto. O aprofundamento do estudo certamente responderá a outros questionamentos no futuro.

A história demonstra que as instalações aeronáuticas são vulneráveis a ataques de superfície. A defesa de instalações é o “pilar” essencial para o cumprimento da missão de garantir a soberania do espaço aéreo (TOPAN, 2004, p. 50). Isso remete ao lema do COTAR, “Defendendo na Terra o Domínio do Ar”, pois de nada adianta dispor dos mais modernos vetores, se as águias não puderem decolar.

“Você pode abater todos os MiG's que quiser, mas se ao retornar para a base e o comandante do tanque soviético estiver tomando café da manhã em sua cantina – Jack (caçador), você perdeu a guerra!”  
(Frase motivacional, adotada por um dos esquadrões de aeronaves A-10 *Thunderbold II* da USAF e também utilizado pelas *Security Forces*).

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. V. P. F. **Os blindados através dos séculos**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1964.

BASTOS, E. C. S. Viaturas Blindadas de Combate Leopard no Exército Brasileiro 1996-2000. **Forças Armadas em Revista**, ano 4, n. 15, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

BASTOS, E. C. S.; e BASTOS JÚNIOR, P. R. S. Forças blindadas sul-americanas: Balanço 2003. **UFJF/ Defesa**, Juiz de Fora. Disponível em: [www.ufjf.edu.br/defesa](http://www.ufjf.edu.br/defesa). Acesso em: 17/07/2010

BELL JUNIOR, R. E. A Proteção de uma Base Aérea. **Air & Space Power Journal**. 4. trim. de 1986.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF, 1988.

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

\_\_\_\_\_. **DCA 14-5** : Política Militar da Aeronáutica. Brasília, DF, 2008.

\_\_\_\_\_. **ICA 75-6** : Classificação, Distribuição, Emprego, Utilização e Operação de Veículos de Transporte de Superfície. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

\_\_\_\_\_. **MCA 10-4** : Glossário da Aeronáutica. Brasília, DF, 2001.

\_\_\_\_\_. **NSCA 205-3**: Estrutura e Atribuições do SISDE. Brasília, DF, 2006.

\_\_\_\_\_. **TCA 75-1** : Tabela de Distribuição de Veículos do Comando da Aeronáutica. Rio de Janeiro, RJ, 2007.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Operações Terrestres da Aeronáutica. **NOP 03/COTAR/06**: Veículo

blindado para transporte de pessoal de segurança e defesa. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas**. 4. ed. Brasília, DF, 2007.

BRIAR, D. P. Afiando as garras da águia: avaliação da defesa de instalações aeronáuticas. **Air & Space Power Journal**, nov. 2006, p. 65-74.

DIAS, M. G.; OLIVEIRA, J.; BADU, F. M.; GUIMARÃES, E. V.; DE OLIVEIRA, L. C. G.; ZONZIN FILHO, P. F. **Contribuição ao desempenho dos GptOpFuzNav-Haiti com a incorporação das viaturas PIRANHA**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos do Corpo de Fuzileiros Navais: Centro de Instrução Almirante Sylvio de Camargo, 2009. p. 10-14.

DOUHET, G. **O Domínio do Ar**. Rio de Janeiro: Instituto Histórico e Cultural da Aeronáutica, 1988.

LAVENÈRE-WANDERLEY, N. F.. **História da Força Aérea Brasileira: 1906 até 1975**. 2 ed. rev. Rio de Janeiro, 1975. 128 p.

PRIAR, D. P. **Afiando as Garras da Águia**. **Air & Space Power Journal**. 4. trim. De 2006.

SANTOS, A. R. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 7 ed. rev. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007. 191 p.

SANTOS JÚNIOR, J. C. Viaturas blindadas de transporte de pessoal: tendências, perspectivas e repercussões para o CFN. **O Anfíbio – Revista do Corpo de Fuzileiros Navais**. n. 25, ano 26, Rio de Janeiro, Fortaleza de São José, 2006. p. 46-54.

TOPAN, L. C. **Autodefesa de superfície de Instalações Aeronáuticas: pilares para uma doutrina**. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica) – Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica - ECEMAR, Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de Força para Ações de Defesa Terrestre de Instalações Aeronáuticas**. Dissertação ( Mestrado em Ciências Aeroespaciais) - Universidade da Força Aérea. Rio de Janeiro, 2007.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 96 p.

VICK, A. **Snakes in the eagle's nest: a history of ground attacks on air bases**. Santa Monica, CA: Rand, 1995.

# A higiene do trabalho como fator motivacional dentro de uma unidade aérea

*Occupational hygiene as a motivational factor in an air unit*

*La higiene del trabajo como factor motivacional dentro de una Unidad Aerea*

\*Tenente Coronel Aviador Valdemiro Machado da Silva <sup>1,2</sup>

1 Centro de Operações de Transporte Aéreo da Quinta Força Aérea, Rio de Janeiro, Brasil  
2 Especialista em Gestão de Processos

## RESUMO

O presente artigo científico tem por objetivo analisar a aplicação dos conceitos de higiene do trabalho em uma Unidade Aérea e verificar se o nível de motivação é influenciado pela observância, ou não, desses aspectos no exercício das tarefas executadas diariamente. A metodologia utilizada é a pesquisa aplicada, utilizando-se das pesquisas documental, bibliográfica e do levantamento de dados para a busca das informações necessárias a uma descrição e análise das leis que regem a higiene do trabalho, bem como as teorias desenvolvidas para a motivação do ser humano em um ambiente de trabalho. Analisou-se o desenvolvimento da higiene do trabalho a partir da revolução industrial e como as condições dos locais de trabalho passaram a evoluir, a luz das teorias da motivação do ser humano e as influências no comportamento do homem quando exposto a determinadas circunstâncias. Conduziu-se que a não observância dos conceitos de higiene do trabalho influencia negativamente a motivação dos militares que exercem atividades de manutenção na unidade aérea pesquisada.

**Palavras-chave:** Higiene. Motivação. Saúde. Prevenção.

**Recebido:** 15/01/10

**Revisado:** 24/04/10

**Aceito:** 25/05/10

\*Autor: Valdemiro Machado da Silva, Tenente Coronel Aviador formado na Academia da Força Aérea (AFA) no ano de 1990. Possui o Curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica e MBA em Gestão de Processos pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 1999. Contato: goose84@ig.com.br

## ABSTRACT

*This scientific paper aims to examine the application of the concepts of occupational hygiene in an Air Unit and check whether the level of motivation is influenced by the compliance of these aspects in the performance of daily tasks. The methodology is an applied research, using documentary research, literature and data collection for searching the necessary information in order to describe and analyze the laws governing occupational hygiene as well as the theories developed for the motivation of human being in a job environment. The analysis focus on the development of occupational hygiene since the industrial revolution and how the conditions of the workplace began to evolve since then. To do so, some theories about the motivation of human being and their influence over human behavior when exposed to certain circumstances. It is concluded that the non-compliance of the concepts of occupational hygiene negatively influence the motivation of the military engaged in the maintenance activities on the air unit searched.*

**Keywords:** Hygiene. Motivation. Health. Prevention.

## RESUMEN

*El presente artículo científico tiene por objetivo analizar la aplicación de los conceptos de higiene del trabajo en una Unidad Aérea y verificar si el nivel de motivación es influenciado por la observancia, o no, de esos aspectos en el ejercicio de las tareas ejecutadas diariamente. La metodología utilizada es la investigación aplicada, utilizándose de las investigaciones documental, bibliográfica y del levantamiento de datos para la búsqueda de las informaciones necesarias a una descripción y análisis de las leyes que rigen la higiene del trabajo, bien como las teorías desarrolladas para la motivación del ser humano en un ambiente de trabajo. Se analizó el desarrollo de la higiene del trabajo a partir de la revolución industrial y como las condiciones de los locales de trabajo pasaron a evolucionar, a luz de las teorías de la motivación del ser humano y las influencias en el comportamiento del hombre cuando expuesto a determinadas circunstancias. Se concluyó que la no observancia de los conceptos de higiene del trabajo influye negativamente la motivación de los militares que ejercen actividades de manutención en la unidad aérea investigada.*

**Palabras-clave:** Higiene. Motivación. Salud. Prevención.

## INTRODUÇÃO

A carreira militar implica necessariamente que a pessoa tenha vocação para o exercício de suas atividades, pois o “sacrifício da própria vida” é o juramento prestado pelos militares que são designados para as mais diferentes atividades que visam à manutenção da missão constitucional da Força Aérea: a Prontidão. Dentro desta linha, as Unidades Aéreas convivem com a necessidade de se manterem operacionais e prontas para convocação da Nação. Mas quem mantém as unidades operacionais? Verifica-se que os comandantes são os grandes gestores da aplicação em combate dos meios humanos e materiais adjudicados, porém, sem o auxílio dos seus subordinados, nada terá o efeito desejado. Deste modo, o comandante deve motivar seus subordinados, para a execução de suas tarefas mesmo que, às vezes, as condições de trabalho não sejam as melhores.

Para a execução de suas atividades, cada militar tem sua tarefa atribuída de maneira formal, pelos regulamentos, pelas diretrizes, pelos manuais e pelas normas que determinam o que deve ser feito, porém os homens não são máquinas e são influenciados diretamente pelo ambiente de trabalho em que desenvolvem suas obrigações.

A teoria de Douglas McGregor afirma que:

A maioria das pessoas nasce motivada a buscar aquilo que elas entendem necessitar e que, para motivar uma força de trabalho, devemos construir e estar constantemente modificando um ambiente no qual as pessoas possam satisfazer a tais necessidades enquanto tentam alcançar as metas da organização. (HEIL; BENNIS; STEPHENS, 2002, p. 78).

Desta forma este trabalho tem por objetivo analisar a aplicação dos conceitos de higiene do trabalho na motivação dos militares que trabalham em uma Unidade Aérea e como podem modificar o nível de satisfação e influenciar na motivação das pessoas que exercem suas tarefas dentro do ambiente profissional.

A metodologia utilizada é a pesquisa aplicada, motivada pela necessidade de analisar um problema funcional, explorando-se os conceitos de motivação e higiene do trabalho aplicado ao meio militar e utilizando-se das pesquisas documental, bibliográfica e do levantamento de dados para a busca das informações necessárias a uma descrição e análise das leis que regem a higiene do trabalho, bem como as teorias desenvolvidas para a motivação do ser humano em um ambiente de trabalho e a percepção atual do que existe dentro de uma unidade aérea.

Este artigo está organizado de forma a discorrer sobre a origem e a composição da higiene do trabalho. Em primeiro lugar, apresentamos os conceitos pioneiros sobre a motivação no trabalho, em seguida a análise dos dados da pesquisa bibliográfica e do questionário aplicado em uma unidade aérea e, por fim, as conclusões apuradas com esta pesquisa.

## 1 A HIGIENE DO TRABALHO

Nos primórdios da civilização, o homem buscava meios para a sua subsistência. Assim, seu trabalho não buscava lucratividade e acumulação de riqueza. Como descreve Carvalho (1977, p. 91):

Logo no início dos tempos, com população pequena e grandes extensões territoriais, o trabalho era meramente extrativo. Ou se retiravam simplesmente os vegetais úteis para alimentação e a habitação, assim como para o vestuário, ou se ia empós(sic) a caça e a pesca, em suas primitivas formas de captação.

Com o desenvolvimento dos processos de produção e com o desenvolvimento de uma classe burguesa<sup>1</sup>, a produção em grandes quantidades passou a dominar o cenário do mundo e a estimular o comércio mundial a partir do século XVI (Mercantilismo<sup>2</sup>).

O desenvolvimento excessivo do capitalismo e o surto extraordinário das indústrias decretaram a falência do novo sistema. A livre concorrência, deixando também livre campo à ambição dos mais fortes, 'tornou brutal o sofrimento dos mais fracos'. As grandes indústrias, com maquinismos traumatizantes, regimes inconvenientes de trabalho, o desconhecimento dos males que disso tudo adviriam, deitaram por terra as últimas ilusões. E surgiu nova reação, já agora no campo do pensamento jurídico, que levou à adoção da doutrina do risco profissional e suas benéficas consequências. (CARVALHO, 1977, p. 95)

Deste momento em diante, começaram a surgir na Europa estudos que apontavam o trabalho como causador de doenças e que seria o embrião de uma nova modalidade de estudo da ciência. Segundo Nogueira (1973, p. 15):

Em 1556, Georg Bauer, mais conhecido pelo nome latino de Georgius Agrícola, publicava o livro "De Re Metalica", onde eram estudados os diversos problemas relacionados à extração de minerais argentíferos e auríferos, e a fundição da prata e do ouro.

Com o desenvolvimento dos mecanismos de produção, ainda que arcaicos se comparados com os métodos de hoje, o trabalho passou por uma grande transformação desde a criação das rotas comerciais, despertando em estudiosos a curiosidade acerca das práticas e consequências da produção em larga escala. Nogueira (1973, p. 15) descreve que:

Em 1700 era publicado, na Itália, um livro que iria ter notável repercussão em todo mundo: tratava-se da obra "De Morbis Artificum Diatriba", de autoria do médico Bernadino Ramazzini que, por esse motivo, é muito justamente cognominado o "Pai da Medicina do Trabalho". Nesse famoso tratado, o autor descreve, com extraordinária perfeição, uma série de doenças relacionadas a cerca de 50 profissões diversas e, às perguntas hipocráticas, imperativas na anamnese da época, Ramazzini acrescenta uma nova, cujo notável valor pode ser bem avaliado: Qual é a sua ocupação?

Esse livro não modificou as estruturas da relação existente, ainda de forma incipiente, entre os donos de empreendimentos e os assalariados, muito embora tenha colaborado substancialmente, algumas décadas mais tarde, para embasar alguns estudos sobre as condições de saúde nos locais de trabalho.

Um dos eventos mais importantes da história da humanidade foi a Revolução Industrial<sup>3</sup> ocorrida na Inglaterra na segunda metade do século XVIII e início do século XIX, pois, como relata Nogueira (1973, p. 16):

A descoberta da máquina a vapor, porém, veio permitir a instalação de fábricas em quaisquer lugares e, muito naturalmente, as grandes cidades, onde era abundante a mão-de-obra, foram escolhidas como locais favoritos para o funcionamento industrial. Assim, galpões, estábulos, velhos armazéns, eram rapidamente transformados em fábricas, colocando-se, no seu interior, o maior número possível de máquinas de fição e tecelagem.

Verifica-se, portanto, que não houve um planejamento adequado para a construção dessas novas fábricas considerando que a demanda crescente e a possibilidade de grandes lucros "impulsionavam" o crescimento a qualquer custo, gerando problemas de toda ordem, principalmente ligadas à higiene do trabalho, como esclarece Nogueira (1973, p. 17):

A improvisação das fábricas e a mão-de-obra, constituída principalmente por crianças e mulheres, resultou em problemas ocupacionais extremamente sérios. Os acidentes de trabalho eram numerosos, provocados por máquinas sem qualquer proteção, movidas por correias expostas, e as mortes, principalmente de crianças, eram muito frequentes. Inexistindo limites de horas de trabalho, homens, mulheres e crianças iniciavam suas atividades pela madrugada, abandonando-as somente ao cair da noite; em muitos casos, o trabalho continuava mesmo durante a noite, em fábricas parcamente iluminadas por bico de gás.

Apesar de exercer pressão política no Parlamento, aos poucos a classe dominante teve de ceder às classes operárias em virtude de levantes populares e depedrações de fábricas particulares.

As primeiras tensões entre a classe operária e os proprietários de indústrias não tardaram a aparecer. Os próprios Estados passaram a intervir em alguns aspectos das relações entre operários e fábricas, baixando algumas leis trabalhistas. Em 1802, o governo inglês sanciona uma lei protegendo a saúde dos trabalhadores nas indústrias têxteis. A fiscalização do cumprimento dessa lei era feita voluntariamente pelos pastores protestantes e juizes locais. (UNIMEP, 2009)

<sup>1</sup> Classe intermediária nas relações colônia e metrópole. (AQUINO; LEMOS; LOPES, 1990, p. 58)

<sup>2</sup> Conjunto de ideias e doutrinas econômicas executadas pelos estados europeus para fortalecer-se e enriquecer por meio da atividade comercial. (TEIXEIRA, 2002, p. 41)

<sup>3</sup> Processo pelo qual o capital industrial – obtido na esfera da produção de mercadorias, com mão-de-obra assalariada – passou a desempenhar papel hegemônico na economia internacional. (AQUINO; LEMOS; LOPES, 1990, p. 58)



Figura 1: Criança trabalhando em fábrica inglesa – 1919

Fonte: <[www.planetaeducacao.com.br/novo/artigo.asp?artigo=504](http://www.planetaeducacao.com.br/novo/artigo.asp?artigo=504)>  
Acesso em: 07 Jul. 2009.

A lei não dava muitas garantias, porém tornou-se uma referência em termos de direitos do trabalhador, permitindo uma valorização do tema e, conseqüentemente, a criação de novas leis que tornassem digna a atividade de sustento das pessoas. Nogueira (1973, p. 17) descreve que:

Tal dramática situação dos trabalhadores não poderia deixar indiferente a opinião pública, e por essa razão criou-se, no parlamento britânico, sob direção de Sir Robert Peel, uma comissão de inquérito que, após longa e tenaz luta, conseguiu que em 1802 fosse aprovada a primeira lei de proteção aos trabalhadores: a “Lei de Saúde e Moral dos Aprendizes”, que estabelecia o limite de 12 horas de trabalho por dia, proibia o trabalho noturno, obrigava os empregadores a lavar as paredes das fábricas duas vezes por ano, e tornava obrigatória a ventilação destas. Tal lei – marco importante na história da humanidade – não resolvia senão parcela mínima do problema e assim foi seguida de leis complementares surgidas em 1819, em geral pouco eficientes devido à forte oposição dos empregadores.

A partir da “Lei de Saúde e Moral dos Aprendizes” diversas outras foram editadas, em vários países, porém muitos acontecimentos mexeram com a Europa e o mundo nos anos seguintes. A Revolução Industrial sofreu nova renovação tecnológica, várias ideologias surgiram, países deixaram de existir, e as duas grandes guerras mudaram a ordem mundial em diversos aspectos. A partir deste momento, a Organização das Nações Unidas (ONU) e outros organismos internacionais ganharam impulso e importância. Dentre eles cabe destaque a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e Organização Mundial de Saúde (OMS) que:

Em 1950, a comissão conjunta OIT-OMS sobre Saúde Ocupacional estabeleceu, de forma muito ampla, os objetivos da Saúde Ocupacional. Em junho de 1953, a Conferência Internacional do Trabalho adotou princípios, elaborando a Recomendação 97 sobre a

Proteção à Saúde dos Trabalhadores em Locais de Trabalho, e insistiu com os países membros, no sentido de que incrementassem a criação de serviços médicos em locais de trabalho. (NOGUEIRA, 1973, p. 19)

Ressalta-se que, nas décadas de 1930 e 1940, o Brasil já possuía, em andamento, uma estruturação em relação às leis trabalhistas e, mais especificamente, à segurança e higiene do trabalho, conforme descreve Brentam (1973, p. 197):

A legislação social no Brasil começou decididamente após a revolução de 1930. O Governo Provisório, sob a chefia de Getúlio Vargas, criou o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, o qual realmente principiou a elaboração das leis sociais. Havia, antes disso, naturalmente, leis sobre o trabalho, porém constituídas de disposições legais fragmentárias. [...] Paralelamente aos dispositivos constitucionais de 1937, havia grande número de leis sociais editadas em épocas diversas e sem uma perfeita unidade de diretrizes [...]. Em janeiro de 1942, o Ministério do Trabalho nomeou uma comissão para elaborar uma “Consolidação das Leis do Trabalho e da Previdência Social”. Cumpriu a comissão essa tarefa apenas no que se refere às leis do trabalho.

Do trabalho da comissão resultou a Lei nº 5.452, de 01 de maio de 1943, popularmente conhecida como Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). O Título II, Capítulo V da CLT trata exatamente da segurança e higiene do trabalho. Entretanto, o termo higiene não foi usado para definir o campo da saúde ocupacional.

O Brasil, participante de organizações internacionais, adere parcialmente às recomendações da OIT, porém, como descreve Nogueira (1973, p. 19):

Em 1972, Integrando o Plano de Valorização do Trabalhador, o governo federal baixou a portaria nº 3237, que torna obrigatórios, além dos serviços médicos, os serviços de higiene e segurança em todas as empresas onde trabalham 100 ou mais pessoas.

Neste momento da história, surge oficialmente, no Brasil, o termo higiene como definidor das condições de saúde existentes em um local de trabalho. Nota-se também que a palavra segurança também é incluída na legislação, criando, no país, um compromisso com os trabalhadores e possibilitando que, mais tarde, fosse efetivada uma nova modalidade de profissional: o engenheiro de segurança do trabalho.

O marco na história brasileira ocorreria em 08 de junho de 1978 quando:

É criada a Portaria nº 3.214, que aprova as Normas Regulamentadoras - NR, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, que obriga às empresas o seu cumprimento. Essas normas abordam vários problemas relacionados ao ambiente de trabalho e à saúde do trabalhador. [...] O papel do Engenheiro de Segurança do Trabalho deixa de ser fiscal dentro da empresa e, dentre as atribuições que lhe são conferidas, podemos

destacar as de planejar e desenvolver a implantação de técnicas relativas ao gerenciamento e controle de riscos, ou seja, sua atuação deixa de ser apenas corretiva, e também passa a ser preventiva. (BITENCOURT; QUELHAS, 2009, p. 5)

Muitas pessoas podem confundir as aplicações dos termos higiene do trabalho e segurança do trabalho como sendo de mesma natureza. As duas atividades na realidade concorrem para um objetivo único, o bem-estar do trabalhador. Porém essas atividades podem ser exercidas por profissionais diferentes e que realizam seu trabalho em paralelo para a satisfação das necessidades apresentadas pela legislação em vigor.

Segundo Chiavenato (1981, p. 116), “a higiene do trabalho objetiva a saúde e o conforto do trabalhador, evitando que adoeça e se ausente provisória ou definitivamente do trabalho.”

Batista (1978 apud CHIAVENATO, 1981, p. 116) apresenta alguns dos principais objetivos da higiene do trabalho:

- Eliminação das causas das doenças profissionais;
- Redução dos efeitos prejudiciais provocados pelo trabalho em pessoas doentes ou portadoras de deficiência;
- Prevenção do agravamento de doenças e de lesões;
- Manutenção da saúde dos trabalhadores e aumento da produtividade por meio de controle do ambiente de trabalho.

Marras (2000, p. 216) define a higiene do trabalho como “a área que se relaciona direta ou indiretamente com a proteção à saúde do trabalhador no que diz respeito à aquisição de patologias tipicamente relacionadas ao trabalho.”

Verifica-se que a observância deste processo de prevenção reduz os custos da empresa na medida em que “evita no trabalhador dor, sofrimento, perda de capacidade de trabalho e na empresa perda de profissionais, pagamento de seguros e indenizações.” (COSTA, 2004, p. 10).

Nas definições anteriores não foi usada a palavra acidente e que, para Costa (2004, p. 6), “é qualquer fato que interrompe o andamento normal de uma ação ou acontecimento, causado por fatores que podem ser de origem humana, social, ambiental, instrumental e que provoca danos pessoal, material, ou ambos.” Obviamente, a prevenção de acidentes concorre diretamente para a saúde do trabalhador, porém

Costa (2004, p. 10) define a higiene do trabalho como um subsistema da prevenção de acidentes e seria uma:

Técnica aplicada contra os possíveis agentes geradores de agravos (enfermidades) profissionais, avaliando a presença de agentes químicos, físicos, biológicos e possíveis tensões psicológicas e sociais presentes no meio ambiente do trabalhador.

Marras (2000, p. 199) concede, tanto a higiene, quanto a segurança do trabalho o mesmo valor ao afirmar que:

Elas fazem parte da área que responde pela segurança industrial, pela higiene e medicina do trabalho relativamente aos empregados da empresa, atuando tanto na área de prevenção quanto na de correção, em estudos e ações constantes que envolvam acidentes de trabalho e a saúde do trabalhador.

O homem, como executor de atividades, é influenciado por diversos fatores externos que geram reações capazes de modificar decisivamente a produção de seu trabalho diário. Cox (1973, p. 52) definiu a higiene do trabalho como:

[...] ciência e arte devotada ao reconhecimento, avaliação e controle dos riscos profissionais. Estes, são os fatores ambientais ou inerentes às próprias atividades, que podem, eventualmente, ocasionar alterações na saúde, conforto ou eficiência do trabalhador. Como se percebe, o conceito vai além da saúde do trabalhador, incluindo aspectos de bem estar e produtividade que, embora comparativamente menos importantes, merecem o destaque.

Conforme comentado por Chiavenato (2006, p. 349) “A higiene do trabalho envolve o estudo e controle das condições de trabalho, que são as variáveis da situação que influenciam o comportamento humano.” Essas variáveis são citadas por Costa (2004, p. 16) como “agentes de agravo à saúde” e são ilustrados conforme figura abaixo:

Os fatores ambientais são o âmago da higiene do trabalho contribuindo positivamente para “prevenir os danos à saúde do trabalhador, decorrentes das condições de trabalho.” (COX, 1973, p. 52).

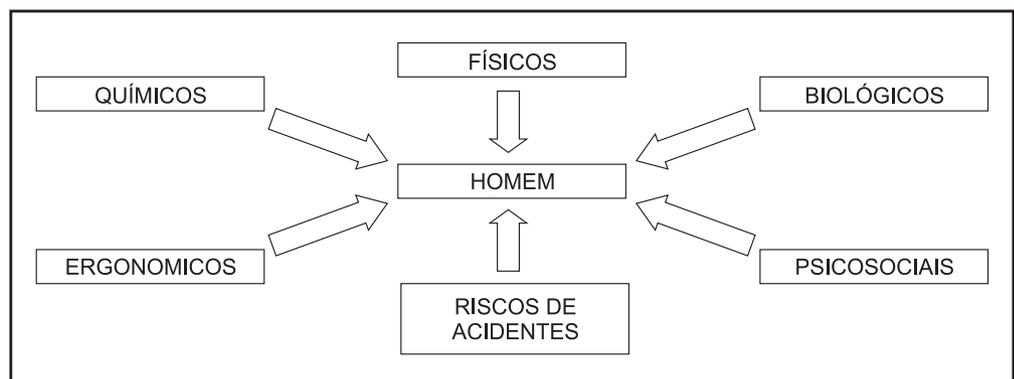


Figura 2: Agentes de agravo à saúde.  
Fonte: Costa (2004, p. 16)

Assim, de acordo com Chiavenato (2004, p. 430):

[...] um ambiente saudável de trabalho deve envolver condições ambientais físicas que atuem positivamente sobre todos os órgãos dos sentidos humanos – como visão, audição, tato, olfato e paladar. Do ponto de vista de saúde mental, o ambiente de trabalho deve envolver condições psicológicas e sociológicas saudáveis e que atuem positivamente sobre o comportamento das pessoas evitando impactos emocionais, como o estresse.

Atualmente a Norma Reguladora nº 5 (editada pela Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho e Emprego) determina a implantação e disciplina o funcionamento da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA – dentro de locais com mais de 100 funcionários. Esta comissão tem como objetivo “a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador” (BRASIL, 1978, p. 1), e torna-se principal referência para embasar a atividade do profissional de segurança do trabalho. Uma das atribuições listadas no item 5.16, da Norma Reguladora nº 5, é a de “realizar, periodicamente, verificações nos ambientes e condições de trabalho visando à identificação de situações que venham a trazer riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores.” (BRASIL, 1978, p. 2)

Nota-se que o trabalho do profissional de higiene e/ou segurança é uma tarefa árdua, pois mexe com a essência do local de trabalho e, por vezes, necessita exercer forte influência para proporcionar o bem-estar da massa trabalhadora. Caso consiga êxito ele pode “melhorar o relacionamento interpessoal e a produtividade, bem como reduzir acidentes, doenças, absenteísmo e rotatividade do pessoal.” (CHIAVENATO, 2004, p. 431).

## 2 A MOTIVAÇÃO

O que impulsiona o homem a exercer qualquer atividade? Uma “força” faz com que ele se dirija para aquele objetivo traçado e que, dependendo da situação, dependa uma energia tanto maior quanto

necessário. Essa “força” para muitos estudiosos chama-se motivação e permite ao homem que, ano após ano, possa satisfazer as urgências de sua vida cotidiana. Para Bergamini (1997 apud SILVA, 2007, p. 7) “o termo motivação é geralmente empregado como sinônimo de forças psicológicas, desejos, impulsos, instintos, necessidades, vontade, intenção etc.”

Diversos autores desenvolveram modelos acerca deste assunto, aprofundando-se em aspectos específicos do ser humano para elucidar por que “motivo” o indivíduo age desta ou daquela maneira. Segundo Chiavenato (2006, p. 63), “Esse impulso à ação pode ser provocado por um estímulo externo (provindo do ambiente) e pode também ser gerado internamente nos processos mentais do indivíduo.” Para Silva (2007, p. 9), “motivo é um fator interno que dá início, dirige e integra o comportamento de uma pessoa.”

Leavitt (1964 apud CHIAVENATO, 2006, p. 65) descreve um modelo básico (fig. 3) onde mostra como um estímulo gera um comportamento.

Chiavenato (2006, p. 65) explica que o ciclo motivacional (fig. 4):

começa com o surgimento de uma necessidade. [...], esta rompe o estado de equilíbrio do organismo, causando uma tensão, insatisfação, desconforto e desequilíbrio. Esse leva o indivíduo a um comportamento, ou ação, capaz de descarregar a tensão ou de livrá-lo do desconforto e do desequilíbrio. Se o comportamento for eficaz, o indivíduo encontrará a satisfação da necessidade e, portanto, a descarga da tensão provocada por ela.

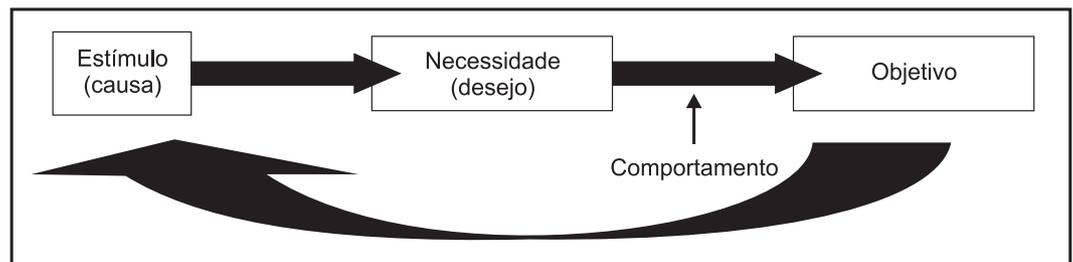


Figura 3: Modelo básico de motivação  
Fonte: Chiavenato (2006, p. 65)

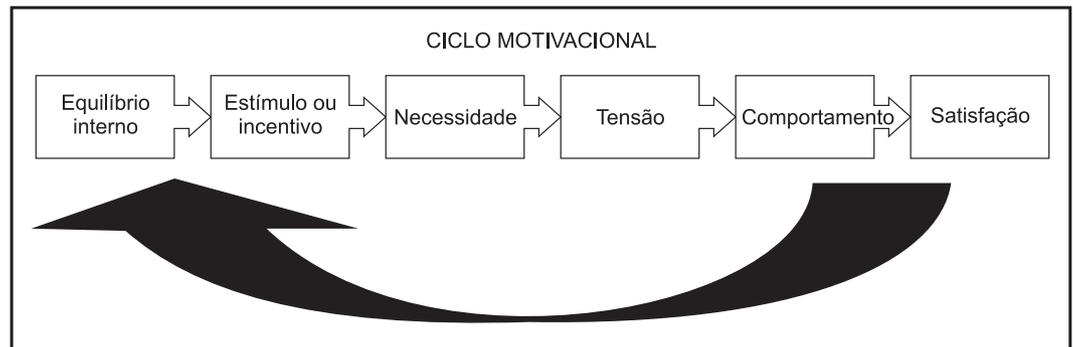


Figura 4: Ciclo motivacional  
Fonte: Chiavenato (2006, p. 65)

Satisfeita a necessidade, o organismo volta ao estado de equilíbrio anterior, a sua forma de ajustamento ao ambiente.

Silva (2007, p. 8) comenta que “o não atendimento da necessidade ou desejo do indivíduo ameaça a integridade tanto física como psicológica, uma vez que rompe o equilíbrio homeostático do organismo.” Deve-se considerar, entretanto, que o ser humano não é estanque e não para quando todas as necessidades estão satisfeitas.

### 3 A HIERARQUIA DAS NECESSIDADES DE MASLOW

Em 1943, Maslow formulou sua teoria acerca da motivação humana elaborando o conceito de hierarquia de necessidades que influenciam o comportamento. Segundo Chiavenato (1981, p. 83) “Maslow concebeu essa teoria pelo fato de o homem ser uma criatura que expande suas necessidades no decorrer da vida.”

A teoria parte do princípio de que “as pessoas estão num estado contínuo de motivação, mas que a natureza desta é instável e complexa.” (SILVA, 2007, p. 26). Maslow percebeu através de seus estudos que as necessidades motivadoras (intrínsecas e/ou extrínsecas) dos indivíduos obedeciam a um certo grau de prioridade conforme se apresentavam e que “somente passam a buscar a satisfação de uma necessidade de nível superior quando a imediatamente inferior já estiver satisfeita de modo pleno.” (MARRAS, 2000, p. 34).

Chiavenato (1981, p. 81) descreve didaticamente a hierarquia das necessidades conforme gradação abaixo (figura nº 5):

1. Necessidades fisiológicas (ar, comida, repouso, abrigo, etc.)



Figura 5: Hierarquia das necessidades de Maslow  
Fonte: Chiavenato (1981, p. 84)

2. Necessidades de segurança (proteção contra o perigo ou privação)
3. Necessidades sociais (amizade, inclusão em grupos, etc.)
4. Necessidades de estima (reputação, reconhecimento, auto-respeito, amor, etc.)
5. Necessidades de auto-realização (realização do potencial, utilização plena dos talentos individuais, etc.)

O próprio Maslow (1970 apud SILVA, 2007, p. 30) faz uma ressalva com relação à sua teoria quando comenta que:

Dissemos, por exemplo, uma vez satisfeita uma necessidade, surge outra em seu lugar. Isso pode dar a impressão errada de que uma necessidade deve ser cem por cento satisfeita antes de surgir a próxima. Na realidade, a maioria das pessoas normais em nossa sociedade se encontra parcialmente satisfeita e parcialmente insatisfeita em todas as suas necessidades fundamentais.

### 3.1 A TEORIA DA MOTIVAÇÃO-HIGIENE DE HERZBERG

“Enquanto Maslow fundamenta sua teoria da motivação nas diferentes necessidades humanas (abordagem intra-orientada), Herzberg alicerça sua teoria no ambiente externo e no trabalho do indivíduo (abordagem extra-orientada).” (CHIAVENATO, 2006, p. 112).

Diferentemente de outras teorias, a de Herzberg tem foco principal no local de trabalho, em que faz distinção em separado da satisfação e da motivação no trabalho. Chiavenato (2006, p. 113), descrevendo a teoria de Herzberg, analisa que:

Um conjunto de fatores, a que denominou fatores motivacionais ou “satisfacientes”, provoca satisfação com o cargo e com as aparentes melhorias no desempenho. Os fatores motivacionais geralmente fazem parte integral do desempenho do cargo, e estão relacionados com as necessidades mais elevadas da hierarquia de Maslow. [...] O outro conjunto de fatores, a que denominou fatores higiênicos ou “insatisfacientes”, tende a atuar em uma direção negativa. Se os fatores higiênicos se situam em um nível abaixo do “adequado”, em termos de expectativas dos empregados, poderão causar insatisfação. Melhorando esses fatores ou as condições, pode-se remover a insatisfação, com efeitos benéficos. Todavia, elevando as condições acima desse nível adequado, não se obtém nenhuma satisfação e nenhum desempenho elevado com ela associado.

Dentro das definições apresentadas por Herzberg, o termo “fatores higiênicos” foi colocado para “refletir seu caráter preventivo e profilático e para mostrar que se destinam simplesmente a evitar fontes de insatisfação do meio ambiente ou ameaças potenciais ao seu equilíbrio.” (CHIAVENATO, 1981, p. 88). Os fatores higiênicos não causam motivação, mas evitam que sejam

causadores de desmotivação no trabalho. Exemplificando, Salgado (2005, p. 24) ressalta que “características como política e administração da empresa, supervisão, relações interpessoais, condições de trabalho e salário [...] quando são adequados, os indivíduos não ficarão insatisfeitos; entretanto, tampouco ficarão satisfeitos.”

Os fatores motivadores, por sua vez, estimulam a prática do trabalho, pois “causam satisfação ou motivação, mas a sua falta não necessariamente causa insatisfação ou desmotivação: observa-se apenas nenhuma satisfação presente.” (MARRAS, 2000, p. 35). Esses fatores têm influência direta na execução do trabalho e “referem-se ao conteúdo do cargo, às tarefas e aos deveres relacionados com o cargo em si. São os fatores motivacionais que produzem um efeito duradouro de satisfação e de aumento de produtividade em níveis de excelência [...]” (CHIAVENATO, 2006, p. 116).

FATORES QUE PREVINEM A INSATISFAÇÃO (HIGIÊNICOS)	FATORES QUE GERAM SATISFAÇÃO (MOTIVADORES)
CONDIÇÕES DE TRABALHO	TRABALHO EM SI
ADMINISTRAÇÃO DA EMPRESA	REALIZAÇÃO
SALÁRIO	RECONHECIMENTO
RELAÇÃO COM PARES, COM SUPERVISOR E COM SOBORDINADOS	RESPONSABILIDADE
BENEFÍCIOS E SERVIÇOS SOCIAIS	PROGRESSO PROFISSIONAL

Figura 6: Fatores higiênicos e motivadores de Herzberg  
 Fonte: Chiavenato (2003 apud SILVA, 2007, p. 39)

Herzberg em seu trabalho concluiu que:

[...] os fatores capazes de produzir motivação no trabalho são independentes e distintos dos fatores que conduzem à insatisfação no trabalho. [...] observamos dois sentimentos que não são opostos um ao outro. O oposto de satisfação no trabalho não é insatisfação mas, sim, nenhuma satisfação no trabalho; e, da mesma forma, o oposto da insatisfação no trabalho não é a satisfação, mas, nenhuma insatisfação no trabalho. (SILVA, 2007, p. 39)

Salgado (2005, p. 24) comenta “que os fatores intrínsecos estão associados à satisfação no trabalho, ao passo que os extrínsecos estão associados à insatisfação.”

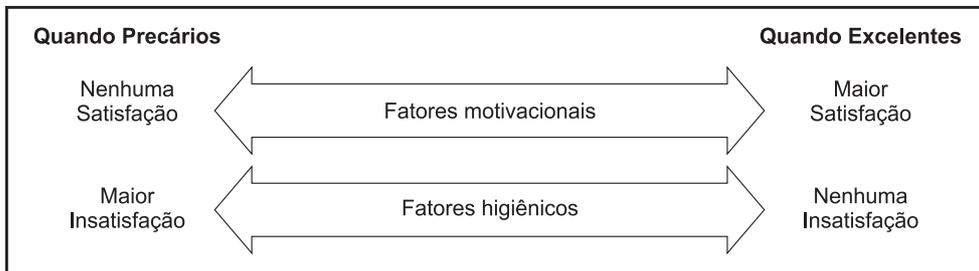


Figura 7: Fatores satisficentes e insatisficentes de Herzberg  
 Fonte: Chiavenato (2003 apud SILVA, 2007, p. 40)

### 3.2 A TEORIA DE DOUGLAS MCGREGOR

“Um trabalho significativo é um aspecto importante de uma vida satisfatória, e as proporções que o trabalho oferece oportunidades para recompensas intrínsecas é importante para a sobrevivência da organização.” (MCGREGOR apud HEIL; BENNIS; STEPHENS, 2002, p. 34). Douglas McGregor compartilhava com Maslow a percepção de que o homem tinha necessidades e que a busca da satisfação dessas se encontrava no trabalho, onde, se permitido, ocasionaria o comprometimento e a motivação dos funcionários para a evolução da empresa. Segundo Silva (2007, p. 36) McGregor:

[...] baseia-se na hierarquia das necessidades de Maslow e, especialmente, no conceito de auto-realização e no reconhecimento de que a pessoa é um sistema orgânico e, *ipso facto*, não mecânico, sendo portanto motivada por natureza.

Esta teoria trouxe luz à pessoa participante da cadeia produtiva na medida em que pode permitir um tratamento mais individual, pois, “mostra duas formas distintas de ‘ser’ do trabalhador ou duas formas distintas de ‘ver’ o trabalhador.” (MARRAS, 2000, p. 35). Baseado nestas duas formas, Douglas McGregor editou em 1960 as teorias X (administração por controle) e Y (administração por objetivos) onde:

A teoria X sustenta que os indivíduos não gostam de trabalhar e, portanto, não gostam de colaborar com a direção da empresa. Assim, devem ser submetidos a fatores coercitivos e de controle (CALEGARE, 1985 apud COSTA, 2004, p. 110). A teoria Y prega a integração dos objetivos dos empregados aos da empresa. Salienta a importância da satisfação no trabalho, que pode ser obtida pelo atendimento das necessidades de autoestima e autorrealização de cada um (MCGREGOR, 1967 apud COSTA, 2004, p. 110).

Para McGregor, a percepção dos gerentes é fundamental na motivação, porém antes eles deveriam “abandonar sua visão demasiadamente simplista e mecanicista em relação ao ambiente de trabalho para aprender a lidar com o lado humano da organização.” (HEIL; BENNIS; STEPHENS, 2002, p. 38).

Dirigentes que têm formação interna baseada na teoria X voltam suas atenções para o controle do

indivíduo e “creem que o trabalho só será realizado se controles rígidos e critérios claros de autoridade forem impostos aos subordinados, que são naturalmente preguiçosos e desinteressados.” (MOTTA, 1997, p. 191). Já os que são voltados para a teoria Y acreditam que o homem é interessado, procura a auto-realização, “sente-se bem no trabalho e busca atingir os objetivos que lhe são colocados; é alguém criativo e com potencialidades que podem e devem ser exploradas.” (MARRAS, 2000, p. 35).

Com sua preocupação voltada para o lado gerencial, McGregor ressaltava que:

[...] Os funcionários não poderiam ser mais vistos como peças de uma máquina a serem consertadas, reprojatadas ou eliminadas quando apresentassem problemas. Ao contrário, teriam que ser tratados como indivíduos, com toda a sua complexidade (HEIL; BENNIS; STEPHENS, 2002, p. 38).

Motta (1997, p. 192) chama atenção para o condicionamento (por parte dos gerentes) do ser humano quando a teoria X é aplicada sistematicamente, pois “Os subordinados adquirem a mesma crença do gerente e passam a produzir de acordo com a maior ou menor pressão ou disciplina do seu chefe.” Já na teoria Y os objetivos da empresa e do trabalhador concorrem de maneira integrada considerando que “os seres humanos são essencialmente bons e direcionados ao trabalho, e produzirão em níveis elevados se lhes forem concedidas condições adequadas.” (MOTTA, 1997, p. 192).

McGregor (1999, p. 46), ao avaliar as premissas da teoria X, verificava que os gerentes podiam ter atenção e aplicação dos empregados ao afirmar que:

A teoria da motivação [...] funcionava bem em certas circunstâncias. Os meios para a satisfação das necessidades fisiológicas e de segurança das pessoas podem ser proporcionados ou negados pela direção. O próprio emprego é um desses meios, assim como os salários, as condições de trabalho e os benefícios. A pessoa pode ser controlada por esses meios enquanto estiver lutando pela subsistência.

Em contrapartida a teoria Y diminui as formas externas de controle possibilitando que o foco seja no compromisso do trabalhador com a organização, pois “o princípio fundamental derivado da teoria Y é o da integração: a criação de condições tais que permitam aos membros da organização alcançar melhor os seus próprios objetivos dirigindo os seus esforços para o sucesso da empresa.” (MCGREGOR, 1999, p. 55).

Após a exposição das teorias da motivação de Maslow, Herzberg e McGregor, em que o fator ambiente (físico e organizacional) é levado em consideração, passa-se para a análise dos dados obtidos no questionário para apuração desses indicadores relacionados à higiene do trabalho e à motivação na unidade aérea pesquisada.

#### 4 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

A pesquisa foi realizada utilizando o método dedutivo “que, partindo das teorias e leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares.” (LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 106). As teorias pesquisadas serviram para fundamentar a ocorrência de motivação ou não em um ambiente de trabalho que é atingido por diversas variáveis.

A pesquisa, com base nos objetivos traçados, é classificada como exploratória, pois visa aprofundar o conhecimento do problema e verificar a aplicação dos

TEORIA X	TEORIA Y
As pessoas são naturalmente preguiçosas; preferem não fazer nada.	As pessoas são naturalmente ativas; colocam os objetivos e gostam de se esforçar.
As pessoas trabalham principalmente por e recompensa de status.	As pessoas buscam muitas satisfações no trabalho; orgulho pela realização; gosto pelo processo; sentimento de contribuição; prazer de associação; estimulação de novos desafios.
As pessoas esperam e dependem de diretrizes de cima; não querem pensar por si mesmas.	As pessoas próximas à situação veem e sentem que é necessário e são capazes de autodireção.
É preciso que se diga, mostre e treine as pessoas nos métodos adequados de trabalho.	As pessoas que compreendem e se preocupam com o que estão fazendo podem planejar e melhorar seus próprios métodos de fazer trabalho.
As pessoas precisam de supervisores que as olhem suficientemente de perto para serem capazes de elogiar um bom trabalho e criticar erros.	As pessoas precisam sentir que são respeitadas como capazes de assumir responsabilidades e de autocorreção.
O trabalho é o principal e deve ser feito; as pessoas são selecionadas, treinadas e ajustadas a trabalhos pré-definidos.	As pessoas são o principal e buscam auto-realização; os trabalhos devem ser planejados, modificados e ajustados às pessoas.

conceitos de higiene do trabalho em uma unidade aérea. Para atingir os objetivos propostos, foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas de autores renomados no campo da administração de recursos humanos e de livros de higiene, saúde e segurança do trabalho por se relacionarem diretamente ao problema. Foi utilizada a *web* para verificar artigos recentes que pudessem apontar teóricos sobre os assuntos abordados e também para consulta sobre leis e portarias dos assuntos tratados neste artigo.

Foi empregada a técnica da “observação direta extensiva”

Figura 8: Premissas de McGregor sobre a natureza humana  
Fonte: Kolb (1990 apud SILVA, 2007, p. 34)

(LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 107) para a coleta de dados valendo-se de questionário que visava verificar a percepção dos militares sobre a noção de higiene do trabalho e motivação no ambiente que realizam suas atividades cotidianas. Para este trabalho científico, foi escolhida uma unidade aérea que tem grande quantidade de pessoas trabalhando diariamente nas funções de manutenção. Foram enviados 60 questionários para um universo total de 100 militares e 24 retornaram espontaneamente as respostas atendendo ao solicitado.

#### 4.1 QUESTIONÁRIO

Segundo Parasuraman (1991 apud CHAGAS 2009, p. 1), “um questionário é tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto.”

O questionário aplicado teve como objetivo recolher informações relativas a uma unidade aérea sobre as condições ambientais existentes, como influenciam no desempenho das atividades e a carga física aplicada na execução do trabalho. Foi solicitado também que respondessem de que maneira estes aspectos ambientais e outros aspectos relativos ao trabalho influenciam na motivação. Não foi abordado na pesquisa o ambiente psicológico do local de trabalho, estreitamente ligado ao estilo de gerência, que é muito volátil em virtude de a mudança de chefia, no meio militar, ser um fator que pode ocorrer todos os anos. Não foi também abordada a assistência à saúde do trabalhador, já que os mantenedores são submetidos a exames periódicos obrigatórios anuais com a finalidade de avaliar a saúde do profissional.

O tipo de amostra utilizado na pesquisa foi “a amostragem não probabilista intencional” onde:

O pesquisador está interessado na opinião de determinados elementos da população, mas não representativos dela. Seria, por exemplo, o caso de se desejar saber como pensam os líderes de opinião de determinada comunidade. O pesquisador não se dirige, portanto, à “massa”, isto é, a elementos representativos da população em geral, mas àqueles que, segundo seu entender, pela função desempenhada, cargo ocupado, prestígio social, exercem as funções de líderes de opinião na comunidade. (LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 54).

O objetivo do pesquisador foi o de indagar os elementos de manutenção sobre o aspecto abordado da higiene do trabalho na unidade aérea, por isso foram entregues os questionários aos militares que efetivamente são da unidade aérea e que trabalham diariamente na atividade de mantenedor de aeronaves. Abaixo, seguem os itens do questionário com as observações do autor deste estudo.

##### 4.1.1 JORNADA DE TRABALHO

O militar questionado sobre quantas horas de trabalho cumpria por dia em média, com a finalidade de se apurar a carga horária a que são submetidos os trabalhadores de uma seção de manutenção.

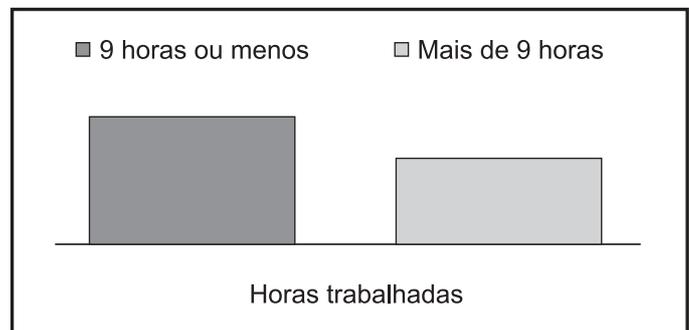


Figura 9: Jornada de trabalho  
Fonte: O Autor (2009)

##### 4.1.2 PERCEPÇÃO DO TRABALHO QUE EXECUTA

Questionado o militar sobre a intensidade/frequência do serviço executado com relação ao esforço muscular, postura, movimentos realizados, ritmo, organização, períodos de descanso, condições de higiene e segurança com a finalidade de captar como o trabalhador de uma seção de manutenção executa suas atividades e de como ele percebe o ambiente ao seu redor, no tocante às atividades desempenhadas.

Verifica-se pelas figuras 9 e 10 que a atividade desempenhada por militares executantes de manutenção, nesta unidade aérea, requer disciplina e dedicação, pois tem grande ênfase nos esforços realizados (58,3%), no

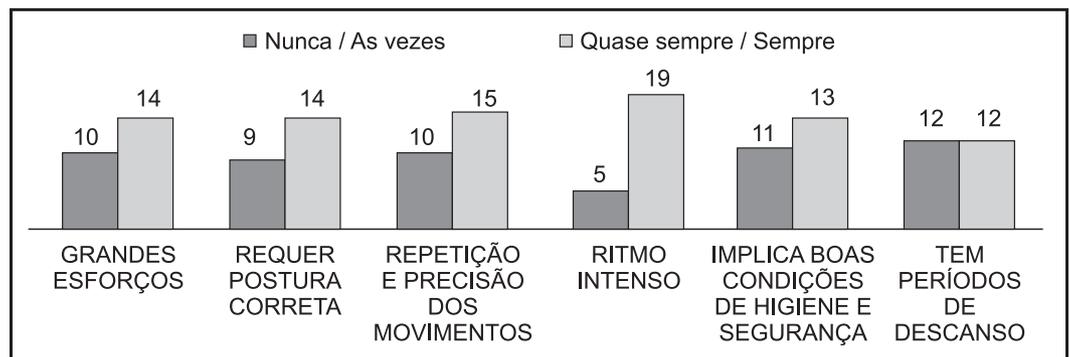


Figura 10: Caracterização do trabalho  
Fonte: O Autor (2009)

ritmo (79,1%) e na repetição e precisão dos movimentos (62,5%), e que, aliada à jornada de trabalho por vezes acima de 9 horas, essa atividade pode possibilitar o aparecimento de lesões de esforços repetitivos (LER), caso não haja um controle adequado na execução das atividades. Já a caracterização do trabalho em função da higiene e segurança ficou com 45,8% de “Nunca/às vezes” demonstrando que falta percepção de quase metade dos militares sob este aspecto. Não quer dizer que não exista, porém a higiene e segurança no local de trabalho não são percebidas por esses consultados.

#### 4.1.3 AGENTES FÍSICOS

Foi questionado o militar acerca de alguns agentes físicos do local de trabalho com a finalidade de se verificar como se apresentam as condições ambientais que são potencialmente causadoras de doenças profissionais. Nesta questão foram induídos os fatores iluminação, ruído, vibrações e condições atmosféricas que podem, como exemplificado abaixo, produzir:

Iluminação: fadiga à vista, danos ao sistema nervoso, má qualidade do trabalho e acidentes. (CHIAVENATO, 1981, p.116)

Ruído: redução na capacidade auditiva, na produtividade e ainda ser causador indireto de acidentes de trabalho por causar distração ou mau entendimento das instruções. (COX, 1973, p. 54)

Vibrações: a longo prazo, alterações neurovasculares nas mãos, problemas nas articulações das mãos e braços, osteoporose, problemas na coluna vertebral, dores lombares e pequenas lesões nos rins. (COX, 1973, p. 54)

Condições atmosféricas: insolação, prostração térmica, desidratação, hipotermia, lesões na epiderme. (COX, 1973, p. 55)

Verifica-se pelas figuras 11, 12, 13, e 14 que as condições ambientais não favorecem uma realização de trabalho nas condições ideais na medida em que, segundo a opinião dos respondentes dos questionários, a opção “excessivo/forte” foi citada por 100% das respostas, sobre o ruído e 50%, sobre vibrações e que as condições atmosféricas foram consideradas “razoáveis/más” por 58,3% dos mantenedores. Já a iluminação foi um aspecto positivo com 70,8% de aprovação dos trabalhadores, porém cabe a ressalva que existem posições deficitárias na unidade pesquisada.

#### 4.1.4 INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO

Foi questionado o militar se as condições ambientais afetam o desempenho das atividades atribuídas com a finalidade de observar se os agentes físicos do trabalho exercem influência no desempenho profissional.

Verifica-se que as condições ambientais influenciam diretamente na realização de trabalho, pois foram citadas por 79,1% dos respondentes como um fator que afeta o desempenho profissional.

#### 4.1.5 REPERCUSSÕES FISIOLÓGICAS E PSICOLÓGICAS

Nas respostas da questão anterior em que foi marcada a opção “influencia”, foi questionado o militar sobre como as condições ambientais afetam o

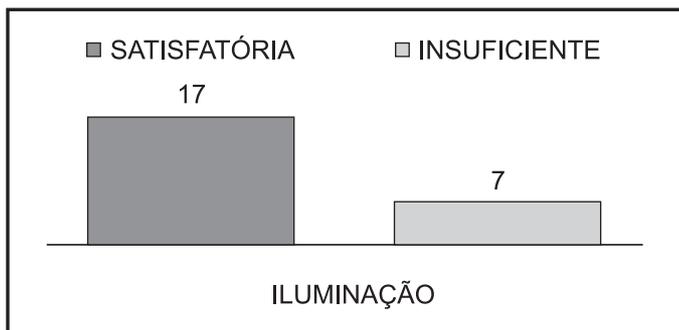


Figura 11: Condições ambientais - Iluminação

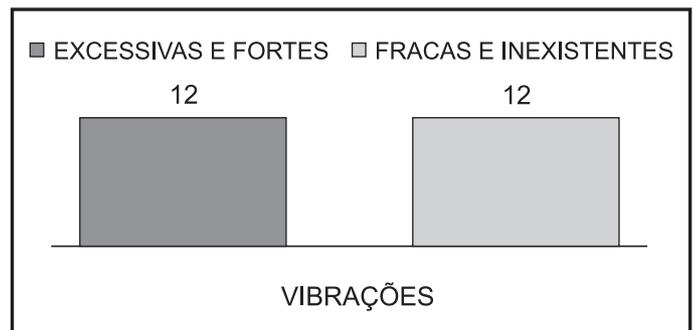


Figura 13: Condições ambientais - Vibrações

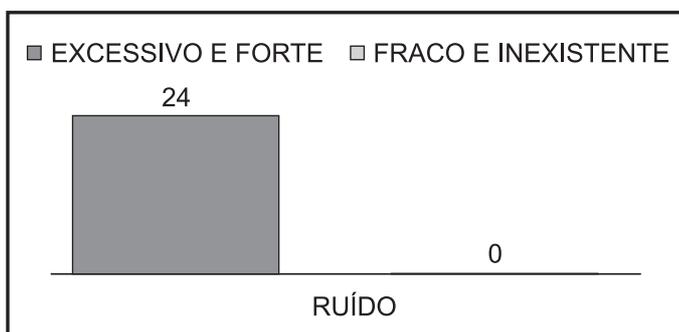


Figura 12: Condições ambientais - Ruído

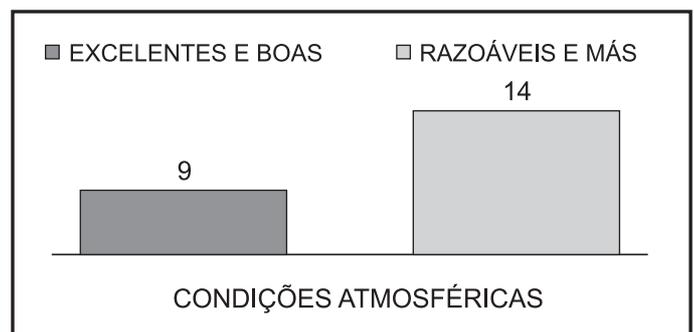


Figura 14: Condições ambientais - Condições atmosféricas

desempenho das atividades atribuídas e quais as repercussões orgânicas advindas desta influência, com finalidade de se descobrir os efeitos advindos destes fatores.

Aproximadamente 94%, dos 19 militares que responderam “influencia”, informaram sofrer de *stress* e fadiga por efeito das condições ambientais existentes no local de trabalho. Deve-se ressaltar que, concomitante ao *stress* e à fadiga, ocorrem o estado de angústia e irritabilidade, com 68,4%, o decréscimo do rendimento e a diminuição da satisfação do trabalho com 63,1%. Nota-se pelas respostas que, segundo a percepção dos respondentes, influências externas afetam diretamente o homem na parte fisiológica e psicológica e, por conseguinte, no desempenho das atividades.

#### 4.1.6 RISCOS AMBIENTAIS

Foi questionado o militar sobre quais riscos ambientais estão expostos, com a finalidade de identificar alguns agentes que estão diretamente ligados à degradação da saúde do trabalhador.

Verifica-se que dois riscos ambientais se destacaram com 83,3% de relatos: o ruído e os produtos químicos apresentam-se como potenciais agressores à saúde do trabalhador, seguidos com 50% de calor/frio e vibrações.

#### 4.1.7 INFLUÊNCIA NA MOTIVAÇÃO PARA O TRABALHO

Com a finalidade inicial de verificar o que influencia na motivação para o trabalho e com o objetivo secundário de apurar a posição da higiene e segurança do trabalho na escala de valores de uma unidade aérea, o militar foi questionado sobre qual a influência de fatores motivacionais para o exercício das atividades do dia a dia.

Verifica-se pela figura 15 que todos os fatores têm uma influência positiva na motivação, desde a satisfação da mais básica (salário) à mais avançada (reconhecimento profissional), porém as condições físicas do trabalho e a higiene e segurança (79,1%), como as mais votadas, têm uma importância especial, na medida em que se situam na Base da pirâmide de Maslow, demonstrando grande preocupação do militar com o seu bem-estar físico.

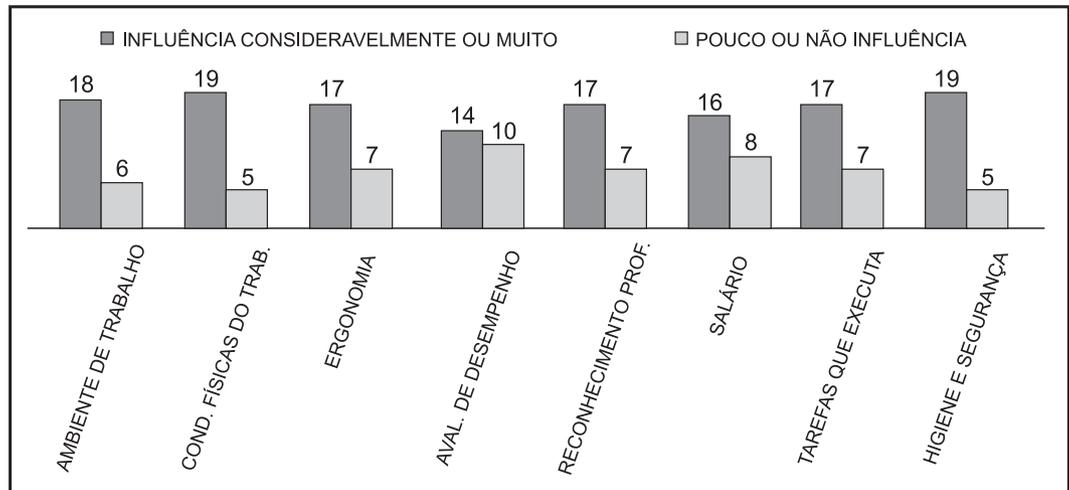


Figura 15: Influência na motivação

## CONCLUSÃO

Após análise dos dados, em que foram apuradas as condições existentes de higiene do trabalho em uma unidade aérea, foi constatada a influência das condições ambientais na motivação para o trabalho. Verificou-se que os ruídos, as vibrações e as condições atmosféricas afetam diretamente os trabalhadores deste esquadrão e que também esses fatores causam distúrbios fisiológicos e psicológicos na maioria dos entrevistados.

Os agentes ambientais foram citados como fortes influenciadores no desempenho (79,1%) encaixando-se nas descrições de Maslow, Herzberg e McGregor na medida em que o desequilíbrio na situação ideal de realização do trabalho provoca insegurança no exercício das atividades (Teoria de Maslow), causa insatisfação (Teoria de Herzberg) ou influi negativamente nas pessoas orientadas segundo a teoria Y, devido à atenção dada às condições existentes (Teoria de McGregor).

Destacou-se a importância dada pelos militares, na consulta sobre a motivação para o trabalho, à “higiene e segurança” e ao “ambiente de trabalho”, pois são fatores que evitam a desmotivação no trabalho (Teoria de Herzberg) e colaboram com a proteção contra o perigo (Teoria de Maslow). O salário ficou em penúltimo lugar na quantidade de citações, indo de encontro à teoria X de McGregor na medida em que ficou evidenciado que outras prioridades são mais citadas.

Conforme demonstrado por este estudo, fica comprovado que a higiene do trabalho exerce influência positiva quando corretamente aplicada. A não observância destas teorias pelos Comandantes de UAe, através de seus gestores de pessoal, pode ocasionar grandes perdas para a Força Aérea, pois o homem é o bem mais valioso que ela possui, considerando todo o esforço que é despendido para a formação destes militares altamente especializados.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, R. S. L. de; LEMOS, N. J. F. de; LOPES, O. G. P. C. **História das sociedades americanas**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1990.
- BITENCOURT, C. L.; QUELHAS, O. L. G. **Histórico da evolução dos conceitos de segurança**. Disponível em: <[www.scribd.com/doc/6398393/Historico-Da-Evolucao-Dos-Conceitos-de-Seguranca](http://www.scribd.com/doc/6398393/Historico-Da-Evolucao-Dos-Conceitos-de-Seguranca)> Acesso em: 09 jul. 2009.
- BRENTAN, J. J. M.. Legislação sobre higiene e segurança do trabalho. In: **Curso para engenheiro de segurança do trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1973. p. 196-235. Apostila 1.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Política militar da Aeronáutica: **DCA 14-15**, 2005.
- BRASIL. Decreto-Lei no 5.452, de 1 de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 ago. 1943. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del5452compilado.htm>>. Acesso em: 21 jul. 2009.
- BRASIL. Portaria no 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as normas regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a segurança e medicina do trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 jul. 1968. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/portarias/1978/p\\_19780608\\_3214.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/portarias/1978/p_19780608_3214.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2009.
- CARVALHO, H. V. de. **Medicina social e do trabalho**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.
- CHAGAS, A. T. R. **O Questionário na pesquisa científica**. Disponível em: <[http://www.fecap.br/adm\\_online/art11/anival.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art11/anival.htm)> Acesso em: 31 jul. 2009.
- CHIAVENATO, I. **Administração de recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 1981.
- \_\_\_\_\_. **Gestão de pessoas**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Recursos humanos: o capital humano das organizações**. São Paulo: Atlas, 2006.
- COGGIOLA, O. **Da revolução industrial ao movimento operário**. Disponível em: <[www.moreira.pro.br/tema24.htm](http://www.moreira.pro.br/tema24.htm)> Acesso em: 07 jul. 2009.
- COSTA, M. A. F. **Segurança e saúde no trabalho: cidadania, competitividade e produtividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.
- COX, J. W. Introdução à higiene do trabalho. In: **Curso para engenheiro de segurança do trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1973. p. 52-79. Apostila 1.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- HEIL, G.; BENNIS, W.; STEPHENS, D. C. **Gerenciando o lado humano da empresa**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MARRAS, J. P. **Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico**. São Paulo: Futura, 2000.
- MCGREGOR, Douglas. **O lado humano da empresa**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- MOTTA, P. R. **Gestão contemporânea: a ciência e arte de ser dirigente**. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- NOGUEIRA, D. P. Introdução à segurança, higiene e medicina do trabalho: histórico. In: **Curso para engenheiro de segurança do trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1973. p. 15-21. Apostila 1
- SALGADO, L. **Motivação no trabalho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- SILVA, W. R. da. **Motivação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2007.
- TEIXEIRA, F. M. P. **Brasil: história e sociedade**. São Paulo: Ática, 2002.
- UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP. Disponível em: <[www.passeiweb.com/saiba\\_mais/fatos\\_historicos/geral/revolucao\\_industrial](http://www.passeiweb.com/saiba_mais/fatos_historicos/geral/revolucao_industrial)>. Acesso em: 07 jul 2009.

# A Universidade da Força Aérea e o peso corporal dos militares: um Estudo de Caso

*The Air Force University and the body weight of military personnel: a Case Study*

*Universidad de la Fuerza Aerea y el peso corporal de los militares: un Estudio de Caso*

\*Tenente Coronel Intendente Marcos Lopes da Silva<sup>1,2</sup>

1 Hospital de Aeronáutica de Belém, Pará, Brasil

2 Especialista em Gestão de Processos.



## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar como a Universidade da Força Aérea (UNIFA) tratava sistemicamente o peso corporal de seus militares, interagindo através de seus setores internos e do HAAF (Hospital de Aeronáutica dos Afonsos). Foram investigados esses setores para elucidar como cada um procedia com o peso corporal dos militares. Ainda foram verificadas as inter-relações existentes. O universo da pesquisa contemplou a UNIFA e o HAAF no Comando da Aeronáutica. O procedimento de coleta de dados foi baseado na pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Para a realização da pesquisa de campo foram levantados dados do processo de cada um dos setores, através da aplicação de entrevista estruturada. Na análise qualitativa realizada sob a ótica sistêmica, verificou-se que não há inter-relacionamento entre os subsistemas estudados, apesar de cada subsistema desenvolver seu trabalho e aguardar o cliente procurá-lo e/ou o surgimento de um coordenador para acioná-lo. Há um embrião sistêmico através do Projeto “Trabalho Integrado de Melhoria da Saúde do Efetivo” (TIME) que conta com 30 voluntários obesos que recebem o apoio multidisciplinar de médicos, nutricionistas, profissionais de educação física e psicólogos.

**Palavras-chave:** Sistemas. Peso Corporal. Obesidade. Militares.

**Recebido:** 14/02/10

**Revisado:** 18/04/10

**Accito:** 25/05/10

\*Autor: Marcos Lopes da Silva, Tenente Coronel Aviador, formado pela Academia da Força Aérea em 1989, possui o Curso de Formação de Auditores da Qualidade e MBA em Gestão de Processos pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2009. Contato: marlopsil@gmail.com

## ABSTRACT

*The purpose of this work was to investigate how the UNIEA systematically treats its military body weight, interacting through DA, Rancho, HAAF and CDA. These sectors were investigated to elucidate the procedure of each of them to the military body weight. The existent inter-relationships were also verified. In order to do this exploring research a deduction method was used. The technical procedure was based on the bibliographic, documental and field research. The main points of this research were UNIEA and HAAF in the Airforce Command. For the field research information was collected from interviews about the process of each sector. On the qualitative analysis done under a systematic view it was verified there is no inter-relationship existent between the mentioned subsystems in this sum, even that each subsystem develops its own work and waits the client or coordinator to come and look for them. There is a systemic embryo through the TIME project that counts on 30 obese volunteers to get the multidiscipline support of nutritionist and psychologists.*

**Keywords:** *System. Militaries Body Weight. UNIEA.*

## RESUMEN

*El objetivo de este trabajo fue investigar como UNIEA trataba sistémicamente el peso corporal de sus militares, interaccionando a través de sus sectores internos y el HAAF. Fueron investigados esos sectores para elucidar como cada uno procedía con el peso corporal de los militares. También fueron verificadas las interrelaciones existentes. El procedimiento técnico fue basado en la pesquisa bibliográfica, documental y de campo. El universo de la pesquisa contempló UNIEA y el HAAF en el Comando de Aeronáutica. Para la realización de la pesquisa de campo fueron levantadas informaciones del proceso de cada uno de los sectores por medio de aplicación de entrevistas. En el análisis cuantitativo realizado sobre la óptica sistémica, se verificó que no hay interrelacionamiento entre los subsistemas mencionados en este resumen, aunque cada subsistema desarrolla su trabajo y aguarda que el cliente los busque y/o la aparición de un coordinador para accionarlos. Hay un embrión sistémico a través del proyecto TIME que cuenta con 30 voluntarios obesos para que reciban el apoyo multidisciplinar de nutrólogo, psicólogos y profesionales de educación física. Las búsquedas están actualizadas hasta julio de 2009.*

**Palabras-clave:** *Sistemas. Peso Corporal de Militares. Obesidad. Militares.*

## INTRODUÇÃO

Numa visão histórica, o assunto excesso de peso preocupou o mundo devido às mazelas das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e passou a ser um sério problema de saúde pública.

Os problemas associados à obesidade vêm causando mudanças sérias às economias dos países e aos bolsos dos obesos. Em 1973, estimou-se que 10 bilhões de dólares foram investidos na indústria dietética americana. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

No Brasil e no meio militar, o Comando da Aeronáutica (COMAER), por intermédio da Comissão de Desportos da Aeronáutica (CDA) atentou para esta preocupação da sociedade mundial e instituiu pela Portaria Ministerial nº. 413/Gabinete do Ministro (GM)-3, de 19/04/1995, o Sistema de Educação Física e Desportos da Aeronáutica (SISEFIDA) que foi sendo implementado aos poucos.

Certamente, o propósito maior do SISEFIDA consistia em manter os militares bem condicionados fisicamente para as atividades peculiares da vida militar, considerando o capital humano como o recurso fundamental no emprego da Força na guerra. Tal afirmação é ratificada pelo item 2.2.1 da ICA (Instrução do Comando da Aeronáutica) 54-3/2007, que cita que os militares bem preparados fisicamente são mais aptos para suportarem o estresse debilitante do combate.

O capital humano é muito importante e o absenteísmo pode provocar prejuízos, conforme a seguir: “[...] custa tempo e dinheiro o treino de um homem, seja para pilotar um jato, consertar um motor ou trabalhar num escritório; perdê-lo por doença, será dispendiosa e problemática a sua substituição.” (COOPER, 1980, p.02 apud RAMOS, 2008, p.21).

Com relação aos números, em 2002 estava estimada em cerca de 40% a estimativa de indivíduos adultos do Brasil com excesso de peso (PESQUISA DE ORÇAMENTO FAMILIAR, 2004).

No que se refere à Teoria Geral de Sistemas (TGS), na área de controle de excesso de peso corporal, pode-se dizer que o COMAER trabalha historicamente com vários sistemas, a saber: o Sistema de Saúde (SISAU), o SISEFIDA e o Sistema de Subsistência (SISUB), todos com recursos humanos e materiais adequados, havendo interação em seus próprios ambientes de atuação e os objetivos, direta ou indiretamente, são ligados à saúde dos militares.

Contribui com a abordagem sistêmica no COMAER o contido na Doutrina de Logística da Aeronáutica, Doutrina do Comando da Aeronáutica (DCA) 2-1, em seu item 4.2.1: “Na Aeronáutica, o apoio logístico é implementado sistemicamente, tendo funções e atividades logísticas de mesma natureza desenvolvidas por diferentes Órgãos de Direção Setorial”.

Ainda não se vislumbrava algum tipo de inter-relacionamento para um propósito comum entre os sistemas pertinentes do COMAER, isto é, para o bem dos militares da UNIFA com excesso de peso. O propósito constava indiretamente na pauta de cada um deles, mas não de um sistema maior que os englobasse, até que, em 2007, surgiu o Projeto “Trabalho Integrado de Melhoria da Saúde do Efetivo” (TIME), voltado para voluntários obesos da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Esse Projeto surgiu da iniciativa de um oficial da UNIFA, que também possui formação acadêmica em educação física e participou da implantação do SISEFIDA. A partir da observação e da constatação de um número expressivo de militares acima do peso (10% do efetivo) e com o objetivo de dar apoio àqueles militares que se apresentavam com excesso de peso corporal (Índice de Massa Corporal – IMC > 30), por meio de uma visão holística e multidisciplinar, vislumbrou-se a criação e aplicação de um projeto que suprisse essas necessidades. O TIME consiste da utilização da força do grupo de motivar pessoas para a superação de determinado obstáculo ou dificuldade. Daí a escolha do nome.

Constatou-se junto aos arquivos de dados da CDA, convertidos em planilha, que o quadro da UNIFA é o seguinte:

a) 48% de um total de 271 militares dessa Universidade estão com excesso de peso, conforme dados obtidos no primeiro Teste de Avaliação de Condicionamento Físico (TACF) de 2008, seguindo a classificação de Pollock;

b) a média encontrada do IMC foi de 24,6;

c) o desvio padrão do IMC foi de  $24,6 \pm 3,82$ ;

d) o valor máximo do IMC foi de 43,9;

e) o valor mínimo do IMC foi de 17,5; e

f) a amostra de 271 militares foi de 66,7% de um total de 406 militares existentes na UNIFA na ocasião do primeiro TACF em março de 2008. Isto permite inferir o percentual de excesso de peso para o efetivo da UNIFA.

Com o intuito de alertar as autoridades para o nível de excesso de peso dos militares da UNIFA, este trabalho se propôs a estudar como uma das unidades mais privilegiadas do COMAER, com apoio de equipes competentes nas áreas de subsistência, desportos e saúde, trata o assunto em tela à luz da TGS.

Este trabalho é relevante para a sociedade local, para a Ciência e para o país, e pode se estender para outras nações, por se tratar de um assunto que se relaciona

com o bem-estar das pessoas que cuidam da segurança de um país. Poderá servir para que as autoridades competentes solicitem uma reavaliação dos investimentos a serem feitos e das melhorias a serem implementadas na prevenção do excesso de peso.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

O organismo humano troca informações e materiais com o meio ao seu redor e desempenha importante controle de seu estado de saúde, através, por exemplo, da manutenção de um peso ideal. Nota-se que existem experiências de pessoas que iniciam tratamentos de controle de peso e, mesmo com um sistema de apoio ao paciente, acabam se evadindo. Ressalta-se, assim, a importância de se adotar um processo de redução e controle de peso, valendo-se do apoio de outros indivíduos na mesma situação, conforme constatado na citação a seguir:

[...]na atividade do médico nutrologista, tem-se observado nos pacientes perdas de controle com o rompimento do tratamento dietoterápico, da atividade física programada e abandono das consultas periódicas. [...] Neste sentido, o nutrologista passou a encaminhar para avaliação psiquiátrica alguns pacientes com dificuldades de realizar o referido tratamento, resultando aí a possibilidade de tratamento em grupo para obesidade (BARROS, 1994).

Reitera-se que o grupo funciona nas terapias, através da ação integrada da enfermagem com a área de nutrição em uma organização hospitalar. Foi desenvolvida uma pesquisa científica com estudo de caso que consistiu num resgate de assistir aos pacientes em grupo, numa unidade básica de saúde, oferecendo ações de enfermagem desvinculadas das ações médicas<sup>1</sup>, conforme a seguir descrito:

[...]de agosto de 1995 a dezembro de 1997, foram atendidos 108 clientes que espontaneamente buscavam orientação alimentar para perda de peso. Todos os participantes afirmaram mudanças significativas em suas vidas, 85% tiveram perda de peso e o grupo hoje é reconhecido pela clientela e pela equipe de saúde (SANT'ANNA; FERRIANI, 2000).

Para conhecer melhor este organismo e os demais sistemas que atuam em seu ambiente, tornou-se necessário evocar a TGS para melhor compreender a complexa relação que se configurou. Nela consta a seguinte idéia que embasou o presente trabalho:

[...] é necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo [...] (BERTALANFFY, 2008).

<sup>1</sup> (ALMEIDA; ROCHA, 1997), (CAMPOS, 1992) e (MERHY, 1995). Para os grupos baseou-se em (MUNARI; RODRIGUES, 1997) e (LOPES; MANZOLI, 1996).

No que refere ao papel da Divisão Administrativa (DA), pode-se constatar que a legislação aplicável em vigor, mesmo antiga, também está atualizada com a idéia de zelar pelos militares:

[...] VI – zelar pelo preparo próprio, moral, intelectual e físico e, também, pelo dos subordinados, tendo em vista o cumprimento da missão comum [...] (Regulamento do Ministério da Aeronáutica (RMA) 35-1, 1981, artigo 28).

A UNIFA apóia a manutenção da saúde do seu efetivo por meio da Seção de Saúde que, dentre outras atribuições, tem uma muito importante ligada à nutrição desenvolvida junto ao refeitório da UNIFA, através da Subseção de Nutrição e Dietética, conforme NPA 067/DA/2008. Neste setor, os militares recebem orientações dietéticas personalizadas, oferece-se um apoio técnico especializado, em interação com o Rancho da UNIFA, na elaboração do cardápio mensal e também se prescreve dieta de acordo com a avaliação nutricional e com o diagnóstico clínico de médico habilitado.

Enfim, ficou caracterizado que ainda não existe na Divisão Administrativa um setor que coordene o trabalho com todos os militares com excesso de peso, apesar do grande compromisso constatado e de algumas interações já existentes com o Rancho da UNIFA, mas o programa TIME aponta para um futuro promissor de integrar todos os setores e de fomentar um setor coordenador na busca do equilíbrio para todos os militares com excesso de peso.

Com relação ao Hospital de Aeronáutica dos Afonsos (HAAF), em conformidade com a Diretriz de Comando 01/2007, criado pelo decreto nº. 18805, de 30 de outubro de 1950, é um Hospital de Área, no nível de 3º Escalão de Saúde, subordinado tecnicamente, administrativamente e disciplinarmente à Diretoria de Saúde (DIRSA).

O HAAF tem como atribuições:

[...] promover a assistência de Saúde aos militares da Aeronáutica e a seus dependentes; realizar Inspeção de Saúde; estreitar a ligação com Organizações e Instituições na área, com o intuito de promover, desenvolver, atualizar e aprimorar suas atividades; realizar treinamentos técnicos no âmbito hospitalar e incentivar a pesquisa na área de saúde (DCA 01, 2007).

A obesidade deveria ser prevenida e o agente de prevenção da saúde no COMAER é a DIRSA, através dos Hospitais. O HAAF, que fica próximo à UNIFA, possui, no *campus*, um posto avançado, destinado às emergências do efetivo e dos alunos que frequentam os diferentes cursos da Universidade

Pelo que foi constatado na Diretriz de Comando 01/2007, caberia ao HAAF a tarefa de promover a saúde

e a coordenação com outros setores não estão fora dessa atribuição, porém esta tarefa ainda não vem sendo desenvolvida. Será que a CDA resolveu assumir esta coordenação?

No que tange a CDA, seu papel, a partir de outubro de 2001, na recuperação dos militares com excesso de peso corporal, através da implantação do SISEFIDA, com o TACF sistematizado e padronizado para todo o COMAER, contava com a adesão total dos comandantes, diretores e chefes e também do próprio militar, porém a realidade não foi totalmente favorável assim, conforme entrevista com o chefe daquele setor.

A CDA sistematizou a educação física e os desportos no COMAER e padronizou o Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF) de modo que passou a poder “proporcionar ao efetivo um programa de atividades física de maneira segura e individualizada, bem como poder acompanhar seus progressos na saúde e no condicionamento físico [...]” (SILVA; NASCIMENTO; JÚNIOR, 2007, p.15). Ainda que a CDA se esforçasse para que este propósito de atender a todos de forma individualizada fosse implementado no âmbito do Comando da Aeronáutica, haveria a necessidade de adesão maior, pois, ainda se vê muitos militares com excesso de peso e com sequelas da obesidade, bem como um atendimento coletivo nos treinamentos físicos.

Ao se comparar o que existe de infra-estrutura no refeitório da UNIFA e as práticas que são preconizadas na esfera federal do Brasil, verifica-se que muitas delas são incorporadas e observadas. Deixa a desejar, porém, a questão das instruções aos militares que frequentam o Rancho. Vale lembrar que a legislação do COMAER também dá ênfase aos cuidados com a instrução e com a alimentação.

É responsabilidade do Comandante, Chefe ou Diretor da Organização Militar manter os subordinados eficientemente instruídos e preparados, não só para atender às atividades de rotina, como também, à situação de emergência. Para alcançar este objetivo devem ser elaborados Programas de Instrução e Manutenção Operacional, abrangendo o seguinte no que couber à OM: [...] VI – outras julgadas de interesse. (Regulamento do Comando da Aeronáutica (RCA) 34-1, 2005, artigos 152 e seu Parágrafo Único).

O Comandante da UNIFA está alinhado com a legislação da citação anterior e instituiu o serviço do Rancho da UNIFA com Normas Padrão de Ação (NPA) própria que prevê o seguinte:

A Seção de Subsistência está diretamente subordinada à Subdivisão de Intendência da UNIFA e tem como principal atribuição a previsão e o provimento da alimentação ao pessoal efetivo e ao pessoal em trânsito no campus da UNIFA (NPA 044/DA/2007).

Ressalte-se ainda, na NPA 044/DA, a atribuição dada ao Chefe da Seção de Subsistência, certamente com o apoio da Nutricionista da Seção de Saúde, visto anteriormente, quando se tratou da Divisão Administrativa, que devem juntos produzir um cardápio balanceado, além de fiscalizar permanentemente as áreas de execução de serviços primando pela higiene geral, o que revela a preocupação com a qualidade do que é servido no refeitório da UNIFA.

## 2 METODOLOGIA

Em função de haver entrevistas estruturadas<sup>2</sup>, fez-se necessário validá-las com o orientador e alguns especialistas. Após validá-las, foram realizadas com cada um dos importantes setores investigados: Coordenador do TIME, que também ocupa a função de chefe da Divisão de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPE) da UNIFA; o Rancho da UNIFA e a CDA, além do HAAF, que não pertence ao complexo da UNIFA, mas presta serviços na região, sendo parte do SISAU.

A técnica de investigação utilizada foi a pesquisa de campo, através de entrevista aos indivíduos responsáveis pelos setores principais investigados, bem como busca de documentos acerca do percentual de militares com excesso de peso no acervo da CDA.

As respostas advindas deste estudo produziram deduções para o objeto estudado, após uma análise qualitativa.

As entrevistas foram realizadas dentro do cronograma previsto por este pesquisador, junto aos respectivos chefes dos setores ou representantes designados, e gravadas, com as devidas autorizações, para melhor transcrição dos dados apresentados. Todos responderam em sua totalidade às questões feitas.

Cada resposta teve seu objetivo, todas com metas bem definidas. Foram analisadas as respostas de todos às perguntas feitas.

Cabe aqui apresentar a organização da entrevista aplicada para um melhor esclarecimento das idéias abordadas na pesquisa.

A entrevista foi estruturada em dois módulos, como se apresenta a seguir:

a) Capa/cabeçalho - esta primeira parte faz a apresentação da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica e do Curso de Comando e Estado-Maior; apresenta o objetivo da pesquisa, cita que a saúde é um direito de todos e dever do Estado de acordo com a Carta Magna e finaliza com os agradecimentos e a identificação do pesquisador;

<sup>2</sup> (CERVO; BERVIAN, 1996).

b) Perguntas dirigidas ao chefe do Rancho da UNIFA - treze questões, requerendo respostas descritivas.

Para maior clareza, convém apresentar o conteúdo e o propósito das questões.

As questões 1, 9 e 12 buscam verificar o nivelamento de informação com relação às leis federais e demais documentos que ditam a política de saúde e alimentação, bem como a vigilância das leis. As questões de 2 a 7 e 11 visaram verificar se existia uma estrutura sistêmica com processos e com recursos humanos suficientes e competentes para auxílio ao militar com excesso de peso na área do Rancho da UNIFA. A questão 8 procurou descobrir se havia divulgação de conhecimentos acerca da nutrição para o efetivo se educar melhor e melhorar a compreensão. A questão 10 gera uma comparação entre as leis da boa nutrição com o que se pratica no Rancho da UNIFA. A questão 13 trouxe a oportunidade para outras indagações acerca do assunto em questão.

c) Perguntas dirigidas ao chefe da CDA - sete questões, requerendo respostas descritivas.

Para maior clareza, convém apresentar o conteúdo e o propósito das questões.

A questão 1 busca verificar o nivelamento de informação com relação às leis federais que ditam a política de saúde e alimentação. As questões de 2 a 4 e 6 visaram verificar se existia uma estrutura sistêmica com processos e com recursos humanos suficientes e competentes para auxílio ao militar com excesso de peso na área do Rancho da UNIFA. A questão 5 procurou descobrir se há divulgação de conhecimentos acerca da nutrição para o efetivo se educar melhor e melhorar a compreensão. A questão 7 deu a oportunidade para outras indagações acerca do assunto em questão;

d) Perguntas dirigidas ao diretor do HAAF - nove questões, requerendo respostas descritivas.

Para maior clareza, convém apresentar o conteúdo e o propósito das questões.

As questões 1 e 9 buscam verificar o nivelamento de informação com relação às leis federais que ditam a política de saúde e alimentação, bem como a vigilância a estas leis. As questões de 2 a 7 visaram verificar se existia uma estrutura sistêmica com processos e com recursos humanos suficientes e competentes para auxílio ao militar com excesso de peso na área do Rancho da UNIFA. A questão 8 procurou descobrir se há divulgação de conhecimentos acerca da nutrição para o efetivo se educar melhor e melhorar a compreensão. A questão 10 deu a oportunidade para outras indagações acerca do assunto em questão; e

e) Perguntas dirigidas ao coordenador do Projeto TIME - nove questões, requerendo respostas descritivas.

Para maior clareza, convém apresentar o conteúdo e o propósito das questões.

As questões 1 e 8 buscam verificar o nivelamento de informação com relação às leis federais que ditam a política de saúde e alimentação, bem como a vigilância a estas leis. As questões de 2 a 6 visaram verificar se existia uma estrutura sistêmica com processos e com recursos humanos suficientes e competentes para auxílio ao militar com excesso de peso na área do Rancho da UNIFA. A questão 7 procurou descobrir se há divulgação de conhecimentos acerca da nutrição para o efetivo se educar melhor e melhorar a compreensão. A questão 9 deu a oportunidade para outras indagações acerca do assunto em questão.

Com relação aos indicadores, a UNIFA utilizou-se, para o estado nutricional, da relação entre o peso e a altura dos indivíduos, ou, mais especificamente, do Índice de Massa Corporal – IMC (peso em kg dividido pelo quadrado da altura em metro).

Segundo a OMS, a partir do cálculo do IMC, indivíduos adultos podem ser classificados como portadores de déficits de peso (IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>), de excesso de peso (IMC e"25 kg/m<sup>2</sup>) ou de obesidade (IMC e"30 kg/m<sup>2</sup>), sendo a prevalência de cada uma dessas condições o resultado da divisão do total de indivíduos acometidos pelo total de indivíduos existentes na população. (PESQUISA DE ORÇAMENTO FAMILIAR, 2004, p.41).

Encontra-se disponível para qualquer cidadão calcular o IMC de forma rápida e sem esforço no site do Ministério da Saúde. A medição do percentual de gordura depende de pessoas treinadas, porém nenhum processo de medição e definição de que o indivíduo está com excesso de gordura é preciso.

As tabelas padronizadas não levam em consideração a composição corporal e pode atribuir, por exemplo, a um atleta que tenha massa magra em excesso a condição de obeso. Outro método para avaliar a composição corporal é a técnica de pesagem sob a água, um dos mais precisos, que pode dar leitura errada em função da constituição mineral óssea de alguns indivíduos como criança com aumento da mineralização óssea ou desmineralização registrada na senescência (POLLOCK; WILMORE, 1993). Assim sendo, este pesquisador decidiu, para viabilizar o trabalho, buscar de maneira geral a população de indivíduos com excesso de peso, sem considerar a composição corporal, pois pretende alcançar a maioria da população de militares da UNIFA e levantar a reflexão sobre a política e o desejo do Comandante da Aeronáutica de ver a tropa em condições de “manter a soberania no espaço aéreo nacional com vistas à defesa da pátria”.

Como ter saúde com uma barriga proeminente típica de quem está com excesso de peso? Definitivamente não há como combinar saúde e barriga proeminente que age de duas maneiras, ora soltando ácidos graxos o tempo todo no sangue, ora aumentando a resistência à insulina, hormônio que ordena a queima de açúcar no sangue (SANTOS, 2008, p.78).

### 3 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

Da entrevista realizada com o coordenador do Projeto TIME, descobriu-se que tem total conhecimento sobre as iniciativas governamentais acerca da Política de Alimentação e Nutrição (Lei 11346/06) e da Política de Prevenção da Saúde (Lei 8080/90). O mesmo não ocorreu com relação à CDA, ao Rancho da UNIFA e ao Hospital, conforme será exposta mais adiante neste relatório de pesquisa. Os subsistemas da UNIFA deveriam se alinhar com as citadas políticas já que está na Doutrina de Logística da Aeronáutica o entrosamento com os sistemas congêneres do meio civil como premissa básica a ser atendida.

Há também atividades desenvolvidas na atual gestão da DA que estão alinhadas com o poder público e suas políticas e ações necessárias para promover e garantir a segurança alimentar e nutricional dos militares da UNIFA. Foi ratificado que a cantina do Hotel de Trânsito dos Oficiais da UNIFA e o restaurante central da UNIFA recebem vigilâncias sanitárias constantes, tanto por parte do fiscal de contrato de concessão de uso, quanto por parte de uma equipe, da qual faz parte a nutricionista da UNIFA.

Adiante, na investigação, através de entrevista, foi constatado que havia um trabalho na área de prevenção da saúde para o militar da UNIFA com excesso de peso corporal. A UNIFA tem, desde 2007, o Projeto TIME que, partindo da observação inicialmente visual do número de militares do campus da UNIFA acima do peso, e depois da constatação por meio do TACF, para pessoas com IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup>. Destas pessoas são selecionados militares voluntários. Em 2009, o número de indivíduos, entre homens e mulheres, chegou a 30.

Uma equipe de 8 pessoas, composta por Médico Cardiologista, especialista em Medicina Desportiva da CDA, Nutricionista da UNIFA, Psicólogos da EAOAR, Professores de Educação Física da UNIFA, Endocrinologista do HAAF, está disponível com tarefas além das atribuições normais.

O método do TIME prevê os seguintes passos: uma análise clínica, atendimento pelo Endocrinologista; depois pelo Cardiologista e, para quem necessita, há indicação

para realização do eletrocardiograma; na sequência, a nutricionista entra em ação para indicar uma dieta saudável; concomitantemente, os voluntários fazem uma avaliação física para um treinamento que não comprometa aqueles que tenham algum problema fisiológico.

Em 2007, a Subdiretoria de Encargos Especiais da Diretoria de Intendência da Aeronáutica, na área de assistência social, patrocinou parcialmente o projeto TIME com apoio de recursos financeiros para que o Rancho da UNIFA pudesse comprar insumos para o café da manhã, que foi montado pelo planejamento da Nutricionista. Em 2009, utilizou-se a alimentação disponibilizada no Rancho da UNIFA, com educação nutricional de cada indivíduo cliente do projeto e com apoio na elaboração dos cardápios, através da orientação da Nutricionista.

Acerca da orientação, a Nutricionista a faz através de colheres de alimentos a serem consumidas. Ela ajuda a montar um cardápio o mais adequado possível, dentro do orçamento disponível. Esta atitude se alinha bastante com Philippi (1999) que prevê a dosagem de alimentos com medidas caseiras.

Afirma-se, após análise sistêmica, que há possibilidade de desenvolver os processos e aferir a efetividade dos mesmos, pois há meios materiais e humanos suficientes.

Haveria como avaliar um sistema de controle de peso dos militares (como já ocorre com os participantes do TIME), por meio dos indicadores a seguir descritos: marcadores laboratorial e bioquímico como hemograma com glicemia, lipidograma com os níveis de HDL, LDL e VLDL (tipos de colesterol bom e ruim); marcadores físico e fisiológico como dobras cutâneas no peitoral, na coxa e no abdômen; circunferência abdominal, além da do tórax, da cintura, da perna, da coxa, do quadril, do braço e do antebraço (com pessoas obesas a dobra dá discrepância, pois fica difícil medir a dobra que é espessa e, nesses casos, são utilizadas as circunferências); outra medida importantíssima é a frequência cardíaca de repouso, que permite aferir a tendência ao sobretreinamento. Os indicadores são compartilhados internamente com o Endocrinologista e com o Cardiologista, com o Psicólogo, com a Nutricionista e com os profissionais de Educação Física, o que demonstra um inter-relacionamento sistêmico também.

No que se refere às instruções do Projeto TIME, há divulgação de palestras educativas e informativas, processo e programa, campanhas e *brifings* de auxílio ao militar da UNIFA com excesso de peso corporal.

Destaca-se que, como parte principal da estratégia de atuação do TIME, tem-se um programa de atividade física bastante variado e motivante que inclui da musculação ao treinamento em circuito, passando pelas aulas de alongamento, de fortalecimento da musculatura específica da coluna e até aulas de defesa pessoal.

Apesar de o foco principal do TIME ser o combate e tratamento da obesidade, os profissionais de saúde que fazem parte do Projeto também têm atuado com sucesso em seus participantes diabéticos, hipertensos e cardiopatas.

Em relação à área de saúde propriamente dita, ratifica-se que o HAAF conhece somente a política da DIRSA que se alinha com a política do Governo Federal, através da profilaxia contra doenças cardiovasculares, inclusive com tratamento da obesidade.

O HAAF é muito ligado às ações profiláticas e procura substituir a medicina curativa pela promoção da saúde, porém a adesão fica dificultada pelas rotinas diárias muito intensas dos quartéis.

Com relação ao Hospital, ainda no que tange ao mesmo questionamento feito à CDA, existe um serviço montado no hospital específico de obesidade, bem estruturado, com prontuário próprio, agenda diária própria e secretária. Um oficial superior da reserva da Aeronáutica atende em torno de 200 pacientes por mês.

Foi citado pelo representante do HAAF que no projeto da UNIFA não há muita integração para resolver a questão do restante do efetivo.

Pode-se afirmar que, na visão sistêmica, há recursos materiais e humanos para o desenvolvimento de atividades do HAAF relacionadas ao controle do excesso de peso corporal dos militares da UNIFA, com ressalva para a área de Psicologia do Hospital. Há nutricionista no HAAF que apoia os militares baixados.

Os setores e profissionais do hospital que atuam no processo e programa, além de atuarem nas campanhas de auxílio ao militar com excesso de peso corporal são os seguintes: clínica médica; endocrinologia; além do setor de psicologia, que tem poucos psicólogos e uma lista imensa de pacientes, com fila de espera de dois anos.

Com relação aos processos e programas, *brifings*, às campanhas e palestras de auxílio ao militar da UNIFA com excesso de peso corporal, o HAAF divulga-os com uma semana de antecedência.

Apesar do desconhecimento da CDA com relação às iniciativas governamentais acerca da Política de Alimentação e Nutrição (Lei 11346/06) e da Política de Prevenção da Saúde (Lei 8080/90), a comissão alinha-se com a política da UNIFA, que é favorável ao desenvolvimento de diversas ações.

Na continuação da entrevista com o Chefe da CDA, contatou-se que não há um trabalho na área de prevenção da saúde, através de atividades físicas, para militares da UNIFA com excesso de peso corporal sob a coordenação da CDA, através do Sistema SISEFIDA (NSCA 54-1, 2006).

Na UNIFA há dois dias disponíveis para atividades físicas orientadas, com exercícios neuro-musculares, de corrida, de alongamento e *fartlek* (corrida em ritmos diferenciados).

No que se refere aos recursos materiais e humanos para o desenvolvimento de atividades da CDA, há recursos suficientes e privilegiados no campus.

Como o sistema carece de validação e não vive sem indicadores, a CDA trabalha ainda de forma independente e se utiliza do TACF para validar o SISEFIDA.

Demonstrou-se no Rancho da UNIFA que, apesar do desconhecimento das já citadas leis e políticas nutricionais e de saúde, há outras legislações que se alinham com elas e uma atuação rotineira por parte de quem é habilitada para agir na vigilância alimentar e nutricional, isto é, a nutricionista da UNIFA.

Além do exposto, o Rancho se preparou para atender a todas as pessoas em suas necessidades individuais, com variedades de produtos servidos, o que dispensaria outros recursos e dietas diferenciadas, com recursos adicionais.

Constatou-se que havia recursos materiais e humanos para o desenvolvimento das atividades do Rancho da UNIFA.

A seção de subsistência dispõe de assessoramento de uma nutricionista, que presta serviço diariamente e participa do planejamento ao preparo.

Apesar de os setores atuarem, como representantes de cada subsistema dentro do ambiente da UNIFA, o sucesso ou o fracasso vai depender da vontade de cada militar. O militar, organismo humano, sistema aberto, interage naturalmente com o meio em que vive.

Os subsistemas, atualmente, não interagem como foi dito antes e não vêm pondo em prática algumas ações previstas pelo Ministério da Saúde, de modo a produzir resultados melhores e sinérgicos, o que acarreta prejuízos para o SISAU.

A união dos esforços, inclusive com possibilidade de convênios com o Governo Federal, Estadual e/ou Municipal e através de reuniões para traçar objetivos e ações estratégicas para a redução em massa do excesso de peso e percentual de gordura do grande organismo que é a UNIFA, ainda não existe como foi analisado neste capítulo e comprovado mediante entrevistas.

Ainda com relação às entrevistas, na questão da interação dirigida ao coordenador do Projeto TIME, ao chefe do rancho da UNIFA, ao Vice-Presidente da CDA e ao Diretor do HAAF, verificou-se que da pergunta feita se há interação da CDA com o Rancho da UNIFA e o HAAF para otimizar o controle do excesso de peso corporal dos militares da UNIFA:

a) a resposta dada pelo chefe da CDA foi negativa, pois cada setor cuida de suas atividades, exceto com o projeto TIME do oficial superior que representa a DA para o Comandante da UNIFA que está sendo mantido em 2009. Outra interação que ocorre rotineiramente e que ficou patente ao trabalho da Seção de Saúde com o Rancho da UNIFA no trabalho da nutricionista da Seção de Nutrição e Dietética.

b) a resposta dada pelo Rancho da UNIFA foi negativa, porque somente existe interação no projeto TIME.

c) a resposta dada pelo coordenador do Projeto TIME foi igualmente que não há interação; no TIME sim, a interação é total e se pretende contagiar a idéia para os subsistemas (Rancho, Hospital, SISEFIDA) compor um sistema de controle de peso e promoção de saúde.

d) a resposta do HAAF foi negativa. Apesar de reconhecer a importância do tripé alimentação, condicionamento físico, assistência médico-psicológica, não busca a integração, por exemplo, com o rancho, devido ao não uso das dietas restritivas. Recomenda a nutrição preconizada pelo Ministério da Saúde e pelo trabalho feito na Universidade de São Paulo (USP), da ingestão alimentar com um tipo alimentar de acordo com a alimentação diária brasileira com 1200 Kcal.

Constatou-se, então, que não há diálogo entre os setores da UNIFA voltados para o condicionamento físico e nutrição com os do Hospital para cuidados com a mente e a saúde dos militares. Perde-se a oportunidade de trabalhar de forma sistêmica, aproveitando o que cada setor pode proporcionar ao outro e, com sinergia, produzir bem mais e melhor conforme a teoria aponta.

Os setores reconhecem a necessidade de atuação uns dos outros, contudo, a exceção do Projeto TIME, não há iniciativa no sentido de reunir para tratar dos assuntos afins. Isso que gera custos extras com a manutenção de militares com excesso de peso e com DCNT, tais como: obesidade, hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares, colesterol elevado, triglicérides elevados, além de circunferência da cintura acima do normal para homens e mulheres, o que mexe com a aparência das pessoas.

## CONCLUSÃO

Inicialmente, o percentual de excesso de peso do organismo UNIFA, isto é, do grupo de militares em 2009, era de 48%, com dados atualizados trazidos do primeiro TACF de 2008, como se pôde obter na CDA. Os dados de 2009 servirão para fazer a estatística de 2010, conforme informado pelo responsável na CDA.

Após pesquisar a bibliografia na área de saúde e a entrevista com o representante do HAAF, percebe-se que, apesar das campanhas promovidas, não houve um chamamento dos militares da UNIFA para um tratamento individualizado do excesso de peso, com ação em grupo, nem tampouco multidisciplinar com a adesão dos setores da UNIFA. O HAAF oferece os serviços das diversas clínicas e aguarda que os pacientes o procurem para dar todo o apoio necessário, com ressalva para a Psicologia, que tinha até julho de 2009 uma fila de 2 anos.

O Rancho da UNIFA, bem estruturado de acordo com a legislação em vigor, oferece dietas individualizadas de acordo com a prescrição médica, porém não promovia, diariamente, informações nutricionais para os demais militares. Já começou, contudo, a ensaiar alguns passos sistêmicos na interação com a nutricionista, diariamente, para elaboração dos cardápios e na vigilância sanitária das instalações.

Pelo que foi analisado na referência, bem como na entrevista, a CDA, apesar do esforço e alocação de

tempos de educação física com instrutores e também de ter a adesão do Comandante da UNIFA para a participação de todos os militares, não conseguiu sozinho atuar na recuperação de militares com excesso de peso. Com relação à interrelação entre os setores, essa não ocorria com todos os setores entre si, exceto com o pessoal voluntário agrupado no projeto TIME e na rotina de apoio da DA com sua nutricionista com relação ao Rancho da UNIFA e seus cardápios.

Derradeiramente, a exceção do Projeto TIME, pode-se afirmar que a UNIFA não trata o excesso de peso corporal de seus militares de maneira sistêmica, pois não há um objetivo definido no sentido de controlar o peso dos militares, seguindo a legislação interna ao Ministério da Defesa (RMA 35-1, 1981) e ao COMAER (RCA 34-1, 2005).

Há meios materiais e humanos alocados de maneira suficiente para desenvolver um programa, mediante convênio com os governos ou não, que poderia atender de forma sinérgica e contínua a busca pelo peso ideal e saúde dos militares e em número bem superior aos trinta atendidos pelo Projeto TIME. Contudo, não houve interrelacionamento entre os setores que compõem o tripé terapêutico da saúde corporal, quais sejam: Rancho da UNIFA (alimentação), HAAF (acompanhamento médico) e CDA (atividade física), sob coordenação do HAAF.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, F. T. M. **Descrição sistêmica da operação GOL**. Rio de Janeiro: ECEMAR, UNIFA, 2007.

BARROS, C. A. S. M. de. **Alcoolismo, obesidade, consultoria pediátrica**. Porto Alegre: Movimento, 1994.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. FMA 145-11; **Coletânea de Dietas Alimentares**. Brasília, DF, 1988.

\_\_\_\_\_. Comissão de Desportos da Aeronáutica. ICA 54-1; **Teste de Condicionamento Físico do Comando da Aeronáutica**. Brasília, DF, 2006.

\_\_\_\_\_. NSCA 54-1; **Organização e o Funcionamento do Sistema de Educação Física e Desportos da Aeronáutica**. Brasília, DF, 2006.

\_\_\_\_\_. NSMA 145-1; **Normas do Sistema de Subsistência**. Brasília, DF, 1983.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior da Aeronáutica. DCA 2-1 26; **Doutrina de logística da aeronáutica**. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. Hospital de Aeronáutica dos Afonsos. DCA 01/2007; **Diretriz do Hospital de Aeronáutica dos Afonsos**. Rio de Janeiro, RJ, 2007.

\_\_\_\_\_. Universidade da Força Aérea. NPA 067/DA/2008; **Funcionamento da Seção de Saúde da UNIFA**. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

\_\_\_\_\_. NPA 044/DA/2007; **Funcionamento da Seção de Subsistência**. Rio de Janeiro, RJ, 2007.

\_\_\_\_\_. NPA 072/DA/2008; **Funcionamento da Subdivisão de Pessoal da UNIFA**. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. RCA 34-1; **Regulamento Interno dos Serviços da Aeronáutica**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior das Forças Armadas. RMA 35-1; **Estatuto dos Militares**. Brasília, DF, 1981.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução CNS nº 408, de 11 de dezembro de 2008**. Aprova as diretrizes para a promoção da alimentação saudável com impacto na reversão da epidemia de obesidade e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis. Brasília, DF, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério do Orçamento Planejamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional do Brasil**, Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

- \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. **Orientação da Educação Alimentar**. Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1988.
- \_\_\_\_\_. Lei 8080; **Lei Orgânica da Saúde**. Brasília, DF, 1990.
- \_\_\_\_\_. Lei 11346; **Lei de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília, DF, 2006.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- GOMES, M. P. **Construindo soluções acadêmicas**: monografias, dissertações e teses – do projeto à defesa. Rio de Janeiro: UNIFA: ed. Luzes, 2005.
- LADEIRA, S. J. **A qualidade nutricional da alimentação produzida pelo serviço de subsistência da UNIFA**. Rio de Janeiro: ECEMAR, UNIFA, Rio de Janeiro, 2005.
- MARANHÃO, M.; MACIEIRA, M. E. B. **O processo nosso de cada dia**: modelagem de processos de trabalho. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2004.
- MUNIZ, G. R. **Obesidade abdominal e sua correlação com um programa de condicionamento físico**. Rio de Janeiro: UNIFA, CCEM, 2006.
- PHILIPPI, S. T.; LATTERZA, A. R.; CRUZ, A. T. R. e RIBEIRO, L. C. **Pirâmide alimentar adaptada**: guia para escolha dos alimentos. São Paulo: rev. nutr., Campinas, 12(1): 65-80, jan./abr., 1999.
- POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercícios na saúde e na doença**: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação: Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1993.
- RAMOS, M. A. T. **Influência do treinamento físico-profissional militar no índice de gordura dos oficiais superiores da FAB**. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2008.
- SAKURA, F. **A implantação de sistemas da qualidade em um centro de computação**: análise de uma experiência. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2008.
- SANT'ANNA, S.C.; FERRIANI, M. G.C. O trabalho de grupo: reflexões do cotidiano, relato de uma experiência. Ribeirão Preto. **Revista latino-am. enfermagem julho de 2000**, v.8, n.3, p 97-101.
- SANTOS, R. D. dos. **Derrube o colesterol!** São Paulo: Abril, 2008.
- SANTOS, W. dos. **Consumo de gêneros alimentícios na guarnição de aeronáutica dos Afonsos** – o risco da hipertensão arterial. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2006.
- SILVA, G. V.; NASCIMENTO, L. R. S.; JÚNIOR, E. B. Verificação do condicionamento físico na aeronáutica: uma análise da satisfação do cliente. Rio de Janeiro: ECEMAR, UNIFA, **Revista da UNIFA de agosto de 2007**, Rio de Janeiro, 19 (22): 13-28, 2007.

# Implantação da política de software livre no 1º GCC – vantagem ou desvantagem econômica?

*The implantation of the politics of free software in the 1st GCC – economic advantage or disadvantage?*

*Implantación de la política de software libre en el 1º GCC – ¿ventajas o desventajas económicas?*

\*Capitão Especialista em Comunicações Gerson Monteiro Siqueira<sup>1,2</sup>

1 Primeiro Grupo de Comunicações e Controle (1º GCC), Rio de Janeiro, Brasil.  
2 Especialista em Gestão Pública

## RESUMO

A utilização do *software* livre nas organizações privadas e governamentais vem sendo objeto de pesquisa, sobre as suas vantagens e desvantagens. Nesse contexto, o objetivo desse artigo é avaliar o impacto financeiro da implantação da política de *software* livre na rede local do 1º GCC, no seu Programa de Trabalho (PT) de 2010 a 2013. Para a coleta dos dados, foi adotada a metodologia de pesquisa descritiva e documental. Na coleta de dados, foi feito um levantamento da situação do parque computacional do 1º GCC, bem como de preços relacionados a licenças de *softwares* e capacitação técnica. Para análise dos dados, foi realizada uma comparação entre o custo total encontrado, utilizando o *software* livre, e o custo total encontrado, utilizando o *software* proprietário, respectivamente, como plataforma padrão da rede local do 1º GCC, adotando como fundamentação teórica o TCO (*Total Cost of Ownership*), que é uma ferramenta utilizada para medir o custo total de propriedade de um produto. Da análise realizada, concluiu-se que a utilização do *software* livre, no 1º GCC, impactará numa maior economia no seu Programa de Trabalho de 2010 a 2013, cerca de 17%, em relação à utilização de uma solução de *software* proprietário.

**Palavras-Chave:** Custo Total de Propriedade. *Software* livre. *Software* proprietário. TCO.

**Recebido:** 14/12/09

**Revisado:** 01/04/10

**Aceito:** 01/05/10

\*Autor: Gerson Monteiro Siqueira é Capitão da Aeronáutica do Quadro de Oficiais Especialistas em Comunicações, Bacharel em Direito em 1998, Pós-graduado em Análise de Sistemas pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) em 2003 e possui MBA em Gestão Pública pela Universidade Federal Fluminense em 2009. Contato: gmsiqueira@yahoo.com.br

## ABSTRACT

*The use of free software in government and private organizations, is being the subject of research about its advantages and disadvantages. In this context, the objective of this article is to evaluate the financial impact of the implantation of the policy of free software in the First Group Communications local net and Control (1st GCC), in its work program from 2010 until 2013. In the collection of the data, it was adopted a descriptive and documental methodology. Then it was made a research about the computacional park of 1° GCC situation, as well as one about prices related to licenses of softwares and technical training. In the analysis of the data, a comparison was accomplished among the total cost, using the free software, and the total cost, using the proprietary software, as standard platform of the local net of 1st GCC, used as a theoretical fundamentation TCO (Total Cost of Ownership), that is a tool used to measure the total cost of product property. From the analysis, it was possible to conclude that the free software, in 1st GCC, will impact a bigger economy in its work program from 2010 until 2013 - about 17% - in relation to the use of a proprietary software solution.*

**Keywords:** Total Cost of Ownership. Free software. Proprietary software. TCO.

## RESUMEN

*La utilización del software libre en las organizaciones privadas y gubernamentales sigue siendo objeto de pesquisa sobre sus ventajas y desventajas. En ese contexto, el objetivo de ese artículo es evaluar el impacto financiero de la implantación de la política de software libre en la red local del Primer Grupo de Comunicaciones y Control (1° GCC), en su Programa de Trabajo (PT) de 2010 a 2013. Para la colecta de datos, se adoptó la metodología de pesquisa descriptiva y documental. Por ella se procedió a un levantamiento de la situación del parque computacional del 1° GCC, bien como de los precios relacionados a licencias de softwares y capacitación técnica. Para análisis de los datos, se comparó el gasto total encontrado, se utilizando del software libre, con el gasto total encontrado, se utilizando del software propietario, como plataforma patrón de la red local del 1° GCC, admitiéndose como fundamentación teórica el TCO (Total Cost of Ownership), que es una herramienta para medir el gasto total de propiedad de un producto. Con esa análisis, se concluyó que la utilización del software libre, en el 1° GCC, ocasionará el impacto de mayor economía – alrededor del 17% - en su Programa de Trabajo de 2010 a 2013 en relación a la utilización de una solución de software propietario.*

**Palabras-clave:** Gasto Total de Propiedad. Software libre. Software. Proprietario. TCO.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas do século XX, a sociedade sofreu profundas influências da evolução tecnológica, que vem permitindo significativas alterações nos cenários social, político, econômico e cultural de todos os países (GUIA LIVRE, 2005, p. 41).

A Tecnologia da Informação (TI) é uma das evoluções do mundo atual, haja vista que a utilização da *internet* e dos sistemas de informação tornou-se uma necessidade para a realização das atividades humanas, tanto no trabalho como nas residências, estabelecendo um novo cenário de sociedade.

Nesse contexto de sociedade, o Governo Brasileiro estabeleceu, através do Decreto nº 3.294, de 15 de dezembro de 1999, a criação do programa “Sociedade da Informação”, que tem como um dos seus objetivos fomentar ações para a utilização de tecnologias da informação e comunicação, de forma a contribuir para que a economia do país tenha condições de competir no mercado global (GUIA LIVRE, 2005, p. 41).

Visando impulsionar a “Sociedade da Informação”, no Brasil, o Governo Federal instituiu, por meio do Decreto de 18 de outubro de 2000, o Comitê Executivo de Governo Eletrônico (CEGE) para formular políticas, estabelecer diretrizes, coordenar e articular as ações de implantação do Governo Eletrônico (GUIA LIVRE, 2005, p. 42).

Como uma das principais medidas de ação do Governo Eletrônico, foi publicado o Decreto de 29 de outubro de 2003, instituindo Comitês Técnicos específicos no âmbito do Comitê Executivo do Governo, entre eles o de Implementação do *software* livre, com atribuições de coordenar ações para popularização do uso e a efetiva utilização do *software* livre, bem como a previsão de migração gradativa dos sistemas proprietários (GUIA LIVRE, 2005, p. 43).

Ao conceituar *software* livre, pode-se adotar o seguinte enunciado:

*Software* livre é o *software* disponibilizado, gratuitamente ou comercializado, com as premissas de liberdade de instalação; plena utilização; acesso ao código fonte; possibilidade de modificações/aperfeiçoamentos para necessidades específicas; distribuição da forma original ou modificada, com ou sem custos. (GUIA LIVRE, 2005, p. 45).

Uma das filosofias do *software* livre é a possibilidade de alteração de um programa para adaptá-lo às necessidades da empresa e redistribuir as suas cópias modificadas para outros. Isso tem despertado o interesse de muitas organizações em avaliarem a possibilidade de implantá-lo como ferramenta de trabalho em substituição às plataformas de *softwares* proprietários, que não permitem acessar ou alterar o seu código fonte.

Em conformidade com a definição do Governo Federal, sobre a utilização do *software* livre, o Comando

da Aeronáutica (COMAER) publicou, através da Portaria nº 85/DGCEA, de 28 de junho de 2005, do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), Órgão Central do Sistema de Tecnologia da Informação do COMAER, uma norma de sistema, a NSCA 7-11, que trata da migração para o ambiente de *software* livre, no âmbito das Organizações Militares da Força Aérea Brasileira (BRASIL, 2005b).

Entretanto, a implantação do *software* livre, nas organizações privadas e governamentais, vem sendo objeto de pesquisa sobre as suas vantagens e desvantagens, pois, dependendo da missão ou finalidade da empresa candidata ao processo de substituição para o *software* livre, faz-se necessário analisar outros fatores, além da simples troca do *software*, que poderão influenciar os custos da migração a ser realizada.

De acordo com Shapiro e Varian (1999), o aprisionamento a uma determinada tecnologia é a norma na economia da informação e os custos de troca para uma outra solução tecnológica, ou seja, a quebra desse aprisionamento, possuem diversos valores associados que devem ser considerados.

Brandão, Silva e Parreiras (2005) relatam que as organizações têm procurado adotar soluções de *software* livre em virtude dos custos de implantação e atualização serem supostamente menores. Porém, ressaltam que existem outras questões sobre a implantação de soluções de *software* livre que devem ser abordadas.

O Tribunal de Contas da União (TCU) sugere a realização de uma análise comparativa de uso de *softwares* proprietários e de *softwares* livres pela administração pública federal, avaliando, em condições de igualdade, a melhor relação de custo-benefício (BRASIL, 2003).

Dentro desse contexto, visando à implantação do *software* livre, conforme a NSCA 7-11, no Primeiro Grupo de Comunicações e Controle (1º GCC), Organização do COMAER, prevista pelo Decreto nº 5.196, de 26 de agosto de 2004, o objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto financeiro da implantação da política de *software* livre na rede local do 1º GCC, no seu Programa de Trabalho de 2010 a 2013, através de uma comparação de custos entre a utilização de uma solução de *software* livre e *software* proprietário.

Para efeito dessa pesquisa, foi considerado parque computacional o conjunto de *hardwares* (microcomputadores e servidores), *softwares* (sistemas operacionais, aplicativos de correio e de escritório) e o nível de capacitação dos técnicos de suporte da rede local do 1º GCC.

A realização dessa pesquisa foi relevante em virtude de fornecer subsídios para uma análise sobre a

implantação de *software* livre em uma determinada Organização, como uma alternativa de solução tecnológica que deve ser considerada (BRASIL, 2003).

## 1 METODOLOGIA

A linha de pesquisa deste estudo se insere no contexto da Administração Militar.

Conforme Gil (2009), adotou-se o tipo de pesquisa descritiva para a realização desse trabalho.

Para a coleta dos dados, adotou-se a pesquisa documental e a entrevista informal com o Chefe da Seção de Tecnologia da Informação (S6) do 1º GCC.

Com base no Método de Custo Total de Propriedade (TCO - *Total Cost of Ownership*), que será melhor detalhado em capítulo específico, foi definido que os custos envolvidos na implantação de uma política de *software* livre são aqueles relacionados às aquisições de *hardwares* e *softwares* e à capacitação do pessoal técnico.

Visando a um melhor desenvolvimento da pesquisa, quatro etapas foram estabelecidas, a saber:

a) na primeira etapa, fez-se um levantamento da situação atual do parque computacional do 1º GCC, coletando-se os dados através do Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDIT) do COMAER (BRASIL, 2009a); da Ata nº 001 da Reunião do Conselho Técnico de TI do 1º GCC, realizada nos dias 29 e 30 de janeiro de 2009, e da consulta ao Chefe da S6 do 1º GCC;

b) na segunda etapa, procedeu-se ao levantamento sobre os custos de licenças de *softwares* proprietários e livres e de treinamentos em plataformas de *softwares* proprietários e livres, coletando-se os dados através de consultas aos *sites* de *internet* da Empresa DELL e do Portal de Notícias da Globo; da Ata de Registro de Preço/Pregão Eletrônico nº 00092/2009 sobre aquisição de licenças; da Proposta Comercial nº 047499, de 08 de outubro de 2009, da empresa Allen Rio Serv. e Com. de Prod. de Informática LTDA, da empresa NSI Training, em 25 de setembro de 2009, e do Instituto Infnet, em 05 de outubro de 2009.

Para efeito de levantamentos de preços de *softwares* proprietários e *softwares* livres, foram considerados os sistemas operacionais dos microcomputadores e dos servidores, bem como os aplicativos de correio.

Em relação ao aplicativo de escritório, o 1º GCC utiliza como padrão o *OpenOffice/BrOffice*, que é um *software* livre, sem custo de aquisição.

Quanto aos levantamentos de preços para capacitação em *softwares* proprietários e livres, foram considerados aqueles relacionados aos sistemas operacionais dos microcomputadores e dos servidores, bem como os aplicativos de correio.

Não foi considerado nessa pesquisa o custo de capacitação dos usuários da rede local do 1º GCC, tendo em vista que, conforme informação obtida em entrevista informal com o Chefe da Seção de Tecnologia da Informação (S6) do 1º GCC, o efetivo do 1º GCC possui conhecimento básico necessário de utilização de sistemas operacionais, aplicativos de escritório e de correio;

c) na terceira etapa, os dados coletados foram tabulados e analisados, com base no método TCO; e

d) na etapa final, com base no referencial teórico, comparou-se o custo total encontrado, utilizando-se o *software* livre, com o custo total encontrado, utilizando-se o *software* proprietário, como plataforma padrão da rede local do 1º GCC, assim constatando-se o impacto financeiro no Programa de Trabalho do 1º GCC, de 2010 a 2013.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa foi baseada em um estudo de caso num setor de peças automobilísticas, desenvolvido por Junior e Gonçalves (2006) que, por meio da aplicação do método de Custo Total de Propriedade (TCO), compararam a utilização de um *software* livre e de um *software* proprietário para detectarem o menos oneroso.

O método TCO foi criado pela Gartner Group, empresa de consultoria e pesquisa de mercado de Tecnologia da Informação, para medir custos de implantação e manutenção de um Sistema de Informação durante todo o seu ciclo de vida, tendo em vista os custos diretos, relacionados, por exemplo, a aquisição e utilização (treinamento e manutenção) do produto e os custos indiretos, geralmente relacionados à perda de produtividade devido a paradas (*downtime*) ou falhas.

Em complemento à fundamentação teórica, Degraeve et al. (2005 apud IGNACIO et al., 2006) apresentaram uma matriz representativa dos elementos de custos durante o ciclo de vida dos produtos, que levava em conta os seguintes custos diretos para análise do TCO:

a) Aquisição: relacionado ao preço, ao desconto e à multa de atraso de pagamento do produto;

b) Recepção: relacionado ao custo de transporte do produto;

c) Posse: relacionado ao custo de estoque do produto;

d) Utilização: relacionado ao custo de instalação, manutenção e treinamento do produto; e

e) Descarte: relacionado ao custo ou à receita de descarte.

Para efeito de análise dos dados coletados, foram considerados apenas os custos referentes a aquisição (preço) e utilização (treinamento).

O custo de utilização foi subdividido em custo de treinamento continuado (atualização) e de treinamento por motivo de troca de versão do *software*.

Os custos de recepção, posse, descarte e indiretos não foram considerados nessa pesquisa, tendo em vista a necessidade de um tempo maior para levantamento de dados.

## 3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Para uma melhor apresentação dos dados coletados, optou-se por subdividir em três subitens: parque computacional, *software* proprietário e *software* livre.

### 3.1 PARQUE COMPUTACIONAL

Durante a realização do levantamento da situação do parque computacional do 1º GCC, foram verificadas as quantidades e os tipos de *hardwares* e *softwares*, conforme apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Situação Atual do Parque Computacional do 1º GCC

MATERIAL	QUANTIDADE
<b>HARDWARE</b>	
COMPUTADOR	52
SERVIDOR <sup>1</sup>	3
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERACIONAL</b>	
MICROSOFT WINDOWS XP PROFESSIONAL	2
MICROSOFT WINDOWS VISTA BUSINESS	50
MICROSOFT WINDOWS SERVER 2003 STD	3
<b>APLICATIVO DE ESCRITÓRIO</b>	
OPENOFFICE/BROFFICE	52
<b>APLICATIVO DE CORREIO</b>	
MICROSOFT EXCHANGE SERVER 2003 STD	1
<b>ACESSO DE CLIENTE</b>	
MICROSOFT EXCHANGE SERVER CAL 2003 STD	52
MICROSOFT WINDOWS SERVER CAL 2003	52

Fontes: Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) do COMAER e Seção de Tecnologia da Informação do 1º GCC.

Alguns *softwares* constantes na Tabela 1 possuem uma versão mais atualizada, distribuída pela *Microsoft: Windows Server 2008* para *Windows Server 2003*; *Exchange Server 2007* para *Exchange Server 2003* e *Windows 7* para *Windows Vista*.

É boa prática de mercado as empresas produtoras de *softwares* proprietários deixarem de fornecer a versão do *software* anterior quando uma nova versão é distribuída.

<sup>1</sup> Serviços de rede disponibilizados: controladores de domínio, DNS, DHCP, antivírus, correio eletrônico e servidor de arquivos.

Quanto ao *hardware*, também é boa prática de mercado as empresas produtoras de microcomputadores e servidores fornecerem os seus equipamentos com a última versão do sistema operacional instalada.

O 1º GCC adota um procedimento de renovar, anualmente, 25% dos microcomputadores e todos os seus servidores, de um única vez, a cada 3 (três) anos, sendo a próxima atualização prevista para 2011.

Para atender a essa política de renovação de *hardware*, conforme verificado em entrevista com o Chefe da Seção de TI do 1º GCC, existe, no planejamento orçamentário do 1º GCC, uma previsão anual de R\$ 20.000,00, para atualização dos seus microcomputadores, e de R\$ 30.000,00, a cada 3 (três) anos, para os servidores de rede.

Em relação ao levantamento sobre o nível de capacitação, observou-se que a equipe técnica de suporte e manutenção à rede local do 1º GCC é formada por 7 (sete) militares (5 Sargentos e 2 Cabos) com treinamento e/ou experiência em produtos *Microsoft*, utilizados na sua rede local, mas sem capacitação em *software* livre.

O 1º GCC possui um procedimento de treinamento continuado, anualmente, indicando, em média, 2 (dois) técnicos para realizar cursos de atualização. Esse procedimento é baseado na atividade 4GCC1.09, do Plano de Trabalho de 2009 do 1º GCC, que prevê a capacitação técnica dos seus militares.

### 3.2 SOFTWARE PROPRIETÁRIO

Durante a realização do levantamento de custos de licença de *software* e de capacitação do pessoal técnico, verificaram-se os preços, conforme detalhado na Tabela 2.

Tabela 2: Custo de Aquisição e Treinamento para o Software Proprietário

SOFTWARE	AQUISIÇÃO VALOR (UND) R\$	TREINAMENTO VALOR (UND) R\$
WINDOWS VISTA BUSINESS	415,00	Não aplicado
WINDOWS 7 PROFESSIONAL	330,00	1.130,00
WINDOWS SERVER 2008 STD	1.600,00	4.000,00
WINDOWS SERVER CAL 2008	65,00	Não aplicado
EXCHANGE SERVER 2007 STD	2.752,14	2.300,00
EXCHANGE SERVER CAL 2007 STD	143,00	Não aplicado

Fonte: Ata de Registro de Preço nº 00092/2009; Site G1 o Portal de Notícias da Globo; Empresas Allen Rio Serv. e Com. de Prod. de Informática LTDA., NSI Training e Instituto Infnet.

### 3.3 SOFTWARE LIVRE

Durante a realização do levantamento de custos de licença de *software* e de capacitação do pessoal técnico, verificaram-se os preços, conforme detalhado na Tabela 3.

Tabela 3: Custo de Aquisição e Treinamento para o *Software* Livre

SOFTWARE	AQUISIÇÃO VALOR (UND) R\$	TREINAMENTO VALOR (UND) R\$
LINUX	0,00	5.974,00

Fonte: Empresas NSI Training e Instituto Infnet.

Em relação ao levantamento do valor de aquisição de *software* livre, o Centro de Computação da Aeronáutica de Brasília (CCA-BR), que é o Centro de Excelência em *Software* Livre do Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2005), padronizou e disponibilizou, sem custo, alguns *softwares* para uso no âmbito do Comando da Aeronáutica, conforme Tabela 4.

Tabela 4: *Softwares* Livres Padronizados pelo CCA-BR

SOFTWARE PROPRIETÁRIO	SOFTWARE LIVRE
WINDOWS XP	UBUNTU
WINDOWS VISTA	UBUNTU
WINDOWS SERVER	DEBIAN
EXCHANGE SERVER	EXPRESSO

Fonte: Site <http://www.ccabr.intraer>.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Para uma melhor análise dos dados coletados, este capítulo foi subdividido em dois subitens: solução *software* proprietário e solução *software* livre.

Os dados coletados foram analisados por meio de uma matrix de custo total, adaptada de acordo com o referencial teórico, o modelo TCO, considerando o Programa de Trabalho do 1º GCC, de 2010 a 2013.

### 4.1 SOLUÇÃO SOFTWARE PROPRIETÁRIO

A Tabela 5 apresenta a aplicação da TCO, considerando os custos de aquisição e utilização, conforme definido no referencial teórico, e adotando uma solução de *software* proprietário, num período de 2010 a 2013.

Conforme a Tabela 5, conclui-se que o custo operacional estimado para utilização do *software* proprietário será de R\$ 199.810,00.

Os custos de aquisição foram estimados da seguinte forma:

a) *Hardware*: em todos os anos ocorrerão gastos com atualização de 25% dos microcomputadores, cerca de 13 (treze) equipamentos, no valor anual de R\$ 20.000,00. Em 2011, ocorrerá também a renovação dos 3 (três) servidores que funcionam com o sistema operacional *Microsoft*, no valor de R\$ 30.000,00; e

b) *Software*: os computadores renovados anualmente serão adquiridos, desde 2010, com o sistema operacional *Windows* 7. Em relação ao sistema operacional dos servidores e ao aplicativo de correio, ocorrerão mudanças dos mesmos em 2011 para uma versão mais

Tabela 5: Tabela de Custo Total para soluções de *software* proprietário.

	2010	2011	2012	2013
<b>Aquisição</b>	<b>R\$ 20.000,00</b>	<b>R\$ 50.000,00</b>	<b>R\$ 20.000,00</b>	<b>R\$ 20.000,00</b>
Hardware (microcomputadores/servidores)	R\$ 15.710,00	R\$ 40.910,00	R\$ 15.710,00	R\$ 15.710,00
Softwares (licenças)	R\$ 4.290,00	R\$ 9.090,00	R\$ 4.290,00	R\$ 4.290,00
<b>Recepção</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>Posse</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>Utilização</b>	<b>R\$ 20.510,00</b>	<b>R\$ 44.100,00</b>	<b>R\$ 12.600,00</b>	<b>R\$ 12.600,00</b>
Treinamento - Troca de Plataforma de SW	R\$ 7.910,00	R\$ 44.100,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Treinamento Continuado	R\$ 12.600,00	R\$ 0,00	R\$ 12.600,00	R\$ 12.600,00
<b>Descarte</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>Gasto Total</b>	<b>R\$ 40.510,00</b>	<b>R\$ 94.100,00</b>	<b>R\$ 32.600,00</b>	<b>R\$ 32.600,00</b>

atualizada, *Windows Server 2008* e *Exchange Server 2007*, respectivamente, quando da troca dos servidores.

Quanto aos custos de utilização, foram considerados:

a) Para 2010, os gastos com a capacitação de 7 (sete) técnicos em *Windows 7* e 2 (dois) técnicos em cursos de atualização técnica (*Windows Server 2008* e *Exchange Server 2007*);

b) Para 2011, os gastos com a capacitação de 7 (sete) técnicos em *Windows Server 2008* e *Exchange Server 2007*; e

c) Para 2012 e 2013, os gastos com a atualização técnica de 2 (dois) técnicos em *Windows Server 2008* e *Exchange Server 2007*.

#### 4.2 SOLUÇÃO SOFTWARE LIVRE

A Tabela 6 apresenta a aplicação da TCO, considerando os custos de aquisição e utilização, conforme fundamentação teórica, para implantação do *software* livre, considerando o Programa de Trabalho do 1º GCC, de 2010 a 2013.

Conforme a tabela 6, conclui-se que o custo operacional estimado para utilização do *software* livre será de R\$ 165.702,00.

Os custos de aquisição foram estimados da seguinte forma:

Tabela 6: Tabela de Custo Total para soluções de *software* livre.

	2010	2011	2012	2013
<b>Aquisição</b>	<b>R\$ 15.710,00</b>	<b>R\$ 40.910,00</b>	<b>R\$ 15.710,00</b>	<b>R\$ 15.710,00</b>
Hardware (microcomputadores/servidores)	R\$ 15.710,00	R\$ 40.910,00	R\$ 15.710,00	R\$ 15.710,00
Softwares (licenças)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<b>Recepção</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>Posse</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>Utilização</b>	<b>R\$ 41.818,00</b>	<b>R\$ 11.948,00</b>	<b>R\$ 11.948,00</b>	<b>R\$ 11.948,00</b>
Treinamento - Troca de Plataforma de SW	R\$ 41.818,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Treinamento Continuado	R\$ 0,00	R\$ 11.948,00	R\$ 11.948,00	R\$ 11.948,00
<b>Descarte</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>Gasto Total</b>	<b>R\$ 57.528,00</b>	<b>R\$ 52.858,00</b>	<b>R\$ 27.658,00</b>	<b>R\$ 27.658,00</b>

a) *Hardware*: em todos os anos ocorrerão gastos com atualização de 25% dos microcomputadores, cerca de 13 (treze) equipamentos, no valor anual de R\$ 15.710,00. Em 2011, ocorrerá também a renovação dos 3 (três) servidores que funcionam com o sistema operacional *Microsoft*, no valor de R\$ 25.200,00. Em ambos os casos, os equipamentos serão adquiridos sem o sistema operacional, o que reduz o custo de aquisição; e

b) *Software*: considera-se a implantação do *software* livre, a custo “zero” de aquisição de licença, tendo em vista que os sistemas operacionais para os microcomputadores e os servidores, bem como o aplicativo de correio, são disponibilizados gratuitamente pelo CCA-BR.

Quanto aos custos de utilização, foram considerados:

a) Para 2010, os gastos com a capacitação para 7 (sete) técnicos, em virtude da implantação da solução de *software* livre; e

b) Para 2011 a 2013, os gastos com o treinamento continuado, no pacote Linux, de 2 (dois) técnicos.

Pode-se observar que, num primeiro momento, o custo operacional para a implantação do *software* livre, em 2010, é maior em relação ao custo operacional do *software* proprietário, porém, num segundo momento, nos demais anos, a solução de *software* livre mostrou-se mais econômica.

Dessa forma, observa-se que o custo operacional estimado (R\$ 165.702,00) para utilização do *software* livre será 83%, aproximadamente, do custo operacional estimado (R\$ 199.810,00) para utilização do *software* proprietário, o que demonstra um impacto econômico de 17% no Programa de Trabalho do 1º GCC, de 2010 a 2013.

#### CONCLUSÃO

No Brasil, a utilização do *software* livre vem sendo bastante incentivada pelo Governo Federal em virtude da suposta vantagem econômica em relação ao *software* proprietário.

Porém, num processo de decisão de uso de uma determinada tecnologia, é importante levantar e analisar, através de ferramentas e métodos científicos, as vantagens e desvantagens da solução a ser adotada, para verificar o impacto econômico nas atividades financeiras de uma empresa ou organização.

Nessa linha de pensamento, no intuito de responder ao problema da pesquisa sobre o impacto financeiro da implantação da política de *software* livre na rede local do 1º GCC, no seu Programa de Trabalho de 2010 a 2013, a pesquisa verificou o custo de utilização do *software* livre no 1º GCC, por comparação entre o custo operacional encontrado, utilizando-se o *software* livre, e o custo operacional encontrado, utilizando-se o *software* proprietário, como plataforma padrão da rede local do 1º GCC. Por fundamentação teórica, foi adotado o TCO.

A resposta encontrada, na análise dos dados coletados e selecionados, demonstrou que a utilização do *software* livre no 1º GCC acarretará o impacto de maior economia no seu Programa de Trabalho de 2010 a 2013 - aproximadamente 17% - em relação à utilização de uma solução de *software* proprietário.

A comprovação dessa vantagem econômica para o 1º GCC poderá então servir de subsídio para análise de uma futura implantação da política de *software* livre em uma determinada Organização do COMAER.

Nesse contexto, pode-se concluir que este trabalho de pesquisa vem demonstrar a importância da política de implantação de *software* livre para a Força Aérea Brasileira, quanto à avaliação do impacto econômico nos planejamentos orçamentários, devendo ser ressaltado que o assunto sobre o uso do *software* livre não se esgotou, sugerindo-se, para futuras pesquisas, que se o analise, quanto a sua utilização, à luz dos conceitos e princípios da segurança da informação.

“O uso de *software* livre deve ser visto e encarado como ele realmente é, uma alternativa válida, efetivamente disponível e relevante para a Administração, e não uma panacéia dos males da informática” (BRASIL, 2003).

## REFERÊNCIAS

BRANDÃO, W. C.; SILVA, A. B. O.; PARREIRAS, F. S. . Impactos e desafios na implementação de uma infraestrutura de *software* livre nas organizações: estudo de caso de uma empresa do setor siderúrgico. **IP Informática Pública**, [S.l.], v. 7, p. 53-66, 2005. Disponível em: <[http://www.ip.pbh.gov.br/ANO7\\_N2\\_PDF/IP7N2\\_brandao.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO7_N2_PDF/IP7N2_brandao.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **NSCA 7-6**: diretrizes específicas para os Centros de Computação da Aeronáutica (CCA). Rio de Janeiro, 2005a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **NSCA 7-11**: migração para o ambiente de *software* livre. Rio de Janeiro, 2005b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Plano diretor de tecnologia da informação**: listagem geral de *hardware*. Disponível em: <<http://www.pdti.intraer>>. Acesso em: 11 set. 2009a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Programa de trabalho do 1º GCC**. Rio de Janeiro, 2009b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **RICA 21-109**: regimento interno do Primeiro Grupo de Comunicações e Controle. Rio de Janeiro, 2009c.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Software livre**: padronização de *software*. Disponível em: <<http://www.ccabr.intraer>>. Acesso em: 11 set. 2009d.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Ata de realização do pregão eletrônico nº 00092/2009 (SRP)**. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br/>> Acesso em: 2 out. 2009e.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 1.521/2003, Plenário do Tribunal de Contas da União, Brasília, DF, 8 de outubro de 2003. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/TCU>>. Acesso em: 7 set. 2009f.

DELL computadores para profissionais liberais e pequenas e médias empresa. Disponível em: <[www.dell.com.br](http://www.dell.com.br)>. Acesso em: 2 out. 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUIA livre: referência de migração para *software* livre do Governo Federal. Versão 1.0. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/guia-livre>>. Acesso em: 7 set. 2009.

IGNACIO, A. A. V. et al. O papel do custo total de propriedade (TCO) no gerenciamento da cadeia de suprimentos. In. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru, SP. **Anais ... Bauru, SP, 2006**. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br>>. Acesso em: 7 set. 2009.

JUNIOR, C. D.S.; GONÇALVES, M.A.. Análise da substituição de um *software* proprietário por um *software* livre sob a ótica do custo total de propriedade: estudo de caso do setor de peças automobilísticas. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, [S.l.], v. 1, n. 6, p. 39-60, 2006. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76200604>>. Acesso em: 7 set. 2009.

MICROSOFT. **Ciclo de vida do suporte da microsoft**. Disponível em: <<http://support.microsoft.com/lifecycle/?LN=pt-br&x=12&y=9>>. Acesso em: 8 set. 2009.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. **A economia da informação**: como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet. Rio de Janeiro: Campus. 1999.

WINDOWS 7 vai custar de R\$ 330 a R\$ 670 no Brasil. 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1327393-6174,00.html>>. Acesso em: 2 out. 2009.

# Perspectivas para a propulsão híbrida no Brasil

## *Perspectives for hybrid propulsion development in Brazil*

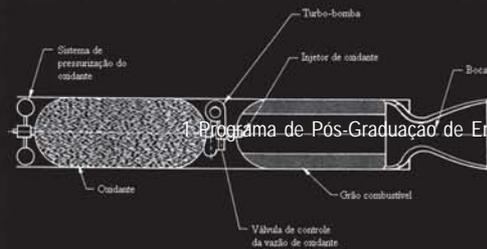
## *Perspectivas para la propulsión híbrida em Brasil*

\*Susane Ribeiro Gomes<sup>1,2</sup>

Leopoldo Rocco Junior<sup>1,3</sup>

Koshun Iha<sup>1,4</sup>

José Atilio Fritz Fidel Rocco<sup>1,4</sup>

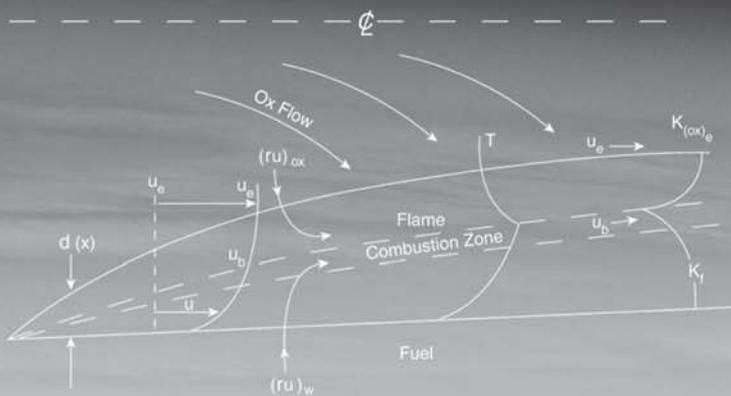
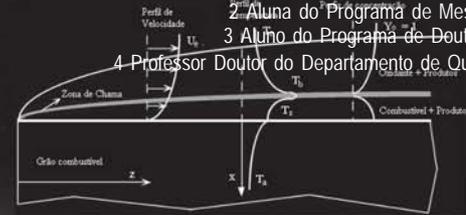


1 Programa de Pós-Graduação de Engenharia Aeronáutica e Mecânica do Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA) São Paulo, Brasil

2 Aluna do Programa de Mestrado

3 Aluno do Programa de Doutorado

4 Professor Doutor do Departamento de Química



### RESUMO

A produção de pequenos, micro e nanosatélites está crescendo de forma acelerada tendo, como consequência, um aumento na produção de veículos lançadores dos mais variados tipos e desempenhos, dando início a uma elevada concorrência por uma posição relevante neste importante mercado internacional. Desta maneira, países em desenvolvimento devem reunir esforços no sentido de entrar nesta competição, ainda nesta década, enquanto ainda há espaço nesta atividade. Esta tentativa deve compreender o desenvolvimento de um programa espacial relacionado ao desenvolvimento de veículos lançadores para atender à demanda de posicionar satélites em órbitas baixas e altas. Esta demanda deve motivar as empresas provedoras de serviços de satelitização a encontrar maneiras econômicas de lançá-los independentemente de tamanho e órbita a ser alcançada. Por este motivo, explorar diferentes maneiras de providenciar o lançamento de satélites pelo uso de motores-foguete do tipo híbrido, um sistema de propulsão química que ganha cada vez atenção dos pesquisadores da área de propulsão aeroespacial, torna-se imperioso pelas suas características de custos de produção reduzidos e alta segurança operacional. Desta maneira, este artigo pretende apresentar a viabilidade dessa tecnologia, lidando inicialmente com aspectos de projeto e operação, aplicados ao desenvolvimento deste ramo da ciência no Brasil.

**Palavras-chave:** Motor-foguete híbrido. Propulsão aeroespacial. Propulsão híbrida. Motor de apogeu.

Recebido: 14/02/10

Revisado: 11/04/10

Aceito: 01/05/10

\*Autora: Susane Ribeiro é engenheira aeronáutica, graduada pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica em 2009. Mestranda pelo ITA em Engenharia Aeronáutica e Mecânica na área de Física e Química de Materiais Aeroespaciais, Subárea de Propulsão Aeroespacial. **Contato:** susaneribeiro@gmail.com

## ABSTRACT

The production of small, micro and nano satellites is growing exponentially, as a result, the need for launch vehicles also increases, giving rise to a strong concurrency for a place in this important international market. Hence, developing countries must make the effort to enter this competition, on this decade, while there is still the opportunity. This attempt should comprise the development of a space research program largely related to the development of launch vehicles to fit the demands of placing satellites in low and high orbits. This requirement should motivate the launcher service provider to find an economic way of boosting satellites of different geometries. For this reason, it is not surprising to explore substitute ways to launch small satellites in a suitable time with cheaper costs by the use of hybrid rocket motors, a well-known rocket propulsion system recognized by the relatively smaller production costs and high safety. Therefore, this essay aims to present the viability of this technology, dealing primarily with the design and operational relevant matters, focusing on the development of the hybrid propulsion technology in Brazil.

**Keywords:** Hybrid rocket motor. Aerospace propulsion. Hybrid Propulsion. Apogee motor.

## RESUMEN

La producción de pequeños, micro y nanosatélites está creciendo de forma acelerada teniendo, como consecuencia, un aumento en la producción de vehículos lanzadores de los más variados tipos y desempeños, dando inicio a una elevada concurrencia por una posición relevante en este importante mercado internacional. De esta manera, países en desarrollo deben reunir esfuerzos en el sentido de entrar en esta competición, aún en esta década, mientras hay espacio en esta actividad. Esta tentativa debe comprender el desarrollo de un programa espacial relacionado al desarrollo de vehículos lanzadores para atender a la demanda de posicionar satélites en órbitas bajas y altas. Esta demanda debe motivar un programa espacial relacionado al desarrollo de vehículos lanzadores para atender a la demanda de posicionar satélites en órbitas bajas y altas. Esta demanda debe motivar las empresas proveedoras de servicios de satelitización a encontrar maneras económicas de lanzarlos independientemente de tamaño y órbita a ser alcanzada. Por este motivo, explorar diferentes maneras de providenciar el lanzamiento de satélites por el uso de motores-cobete del tipo híbrido, un sistema de propulsión química que gana cada vez atención de los investigadores de área de propulsión aeroespacial, tornándose imperioso por sus características de costos de producción reducidos y alta seguridad operacional. De esta manera, este artículo pretende presentar la viabilidad de esa tecnología, lidiando inicialmente con aspectos de proyecto y operación, aplicados al desarrollo de este ramo de la ciencia en Brasil.

**Palabras-clave:** Motor-cobete híbrido. Propulsión aeroespacial. Propulsión híbrida. Motor de apogeo.

## INTRODUÇÃO

As oportunidades de pesquisa na área de propulsão química a motores-foguete ainda estão pouco presentes nos institutos de educação superior e laboratórios em engenharia aeroespacial brasileiros.

No entanto, dadas as condições atuais do mercado internacional de lançamento de satélites, é primordial que nossos institutos aumentem de forma considerável o grau de comprometimento com a pesquisa e desenvolvimento de sistemas de propulsão a motores-foguete, além de outras formas de propulsão.

Os programas de pesquisa já existentes, que têm como objetivo primordial o desenvolvimento de sistemas de propulsão sólida e/ou líquida, requerem um elevado investimento financeiro, de estrutura física e grande demanda de tempo, de modo que os pesquisadores e estudantes envolvidos nesta área das ciências nem sempre dispõem de meios adequados para o prosseguimento deste tipo de pesquisa cujo retorno em longo prazo depende de uma Política de Estado muito bem estabelecida.

Por outro lado, se os esforços forem concentrados no estudo de sistemas de propulsão mais simples, seguros e acessíveis, investimentos menos expressivos podem ser suficientes para a intensificação do programa espacial brasileiro.

Neste contexto, insere-se o motor-foguete híbrido, cujo sistema propulsivo apresenta vantagens em relação aos sistemas de propulsão química tradicionais.

Na tabela a seguir, é feita a listagem das principais características do motor-foguete híbrido, que demonstram a viabilidade de seu emprego como propulsor de baixa complexidade aeroespacial.

Tabela 1: Comparação do sistema de propulsão híbrida em relação aos motores dos tipos sólido e líquido.

	Comparado aos sólidos	Comparado aos líquidos
<b>Complexidade</b>	Maior simplicidade química Tolerância a erros de produção	Maior simplicidade mecânica Tolerante a erros de fabricação
<b>Segurança</b>	Menor risco de explosão Possibilidade de abortar a missão	Reduzido risco de incêndio Início menos propenso a erros
<b>Desempenho</b>	Pode ter seu empuxo modulado Melhor desempenho de Isp	Combustível mais denso Fácil inclusão de aditivos metálicos
<b>Outro</b>	Menor impacto ambiental	Menor massa de propelentes
<b>Custo</b>	Redução dos custos de desenvolvimento Redução dos custos recorrentes	Redução dos custos de desenvolvimento Redução dos custos recorrentes

O motor-foguete híbrido pode ser usado em praticamente todas as aplicações onde os motores usuais são empregados. Isto se deve às suas características intrínsecas como propulsor, à grande especificidade em termos de desempenho e flexibilidade, incluindo a modulação do empuxo ou extinção do processo de queima. Além disso, há certas aplicações em que o híbrido apresenta desempenho superior, sendo estas listadas a seguir (ALTMAN et al., 2007):

- Foguetes de sondagem. Devido ao seu baixo custo, segurança de operação e ampla gama de propelentes disponíveis, este sistema continua a ser um dos preferidos nos sistemas amadores e acadêmicos.

- Foguetes táticos. Se o envelope de voo não for muito restrito, o gerenciamento da vazão do oxidante, e assim do empuxo produzido, é uma grande vantagem em comparação com os motores sólidos.

- Aumento de empuxo. Esta também é uma aplicação ideal para os motores híbridos, porque a regulação da vazão de oxidante pode ser usada para determinar a trajetória de máximo desempenho. Deve-se considerar ainda a possibilidade de utilização em propulsores acoplados aos motores principais, caso o empuxo total obtido seja inferior ao necessário para, por exemplo, atingir órbitas elevadas.

Janovsky et al. (2002) mostraram que este sistema propulsivo pode ser empregado para o remanejamento de satélites em órbitas estacionárias. Esta possível utilização se insere no atual contexto do programa espacial brasileiro.

É de conhecimento geral que os principais desastres naturais nacionais são decorrentes de chuvas torrenciais (granizo) e enchentes, de maneira que o reposicionamento de satélites climáticos, em órbitas geoestacionárias específicas, contribuiria para a limitação desses efeitos nas regiões consideradas críticas. Permitindo, assim, melhorar a administração de recursos energéticos, o que favorece o desenvolvimento econômico.

Como exemplo, no verão de 2010, os desastres naturais que ocorreram principalmente em cidades dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo alertaram para esta situação delicada em que se encontram os sistemas de previsão meteorológica, que não obtiveram êxito em prever os acontecimentos com a antecedência suficiente para evitar um número significativo de casualidades.

Burkhardt et al. (2002) concluíram que sistemas de propulsão híbrida podem ser úteis na retirada de detritos espaciais de órbitas baixas ou altas. Este procedimento, denominado *de-orbiting*, encontra no motor híbrido um custo inferior, maior confiabilidade, segurança e menor

impacto ambiental, como descrito anteriormente. Como a tecnologia do motor-foguete híbrido ainda não está completamente dominada, seu emprego relacionado ao procedimento de *de-orbiting* requer um amplo programa de desenvolvimento partindo da elaboração de projeto. Desse modo, o domínio da tecnologia de motores-foguete do tipo híbrido pode reunir as melhores características da propulsão sólida e líquida, preenchendo uma lacuna importante entre os motores (BURKHARDT et al., 2002).

Micro-propulsores híbridos podem ser utilizados no reposicionamento de satélites em órbitas específicas. Este emprego está sendo estudado na comunidade científica e seus avanços podem ser encontrados na literatura (JANOVSKY et al., 2002, BURKHARDT et al., 2002). Paralelamente, este sistema ainda pode desempenhar outras funções em órbita, tais como serviços de manutenção, em que são realizados diagnósticos, reparação e reposição de combustível.

Devido às várias possibilidades de aplicação do motor-foguete híbrido na propulsão aeroespacial sucintamente apresentadas nesta introdução, serão feitas considerações acerca dos conceitos teóricos fundamentais relativos a este sistema de propulsão juntamente com análises preliminares de sua viabilidade sob aspectos de engenharia.

## 1 MOTOR-FOGUETE HÍBRIDO

Um motor-foguete híbrido é um sistema de propulsão química em que o oxidante e o combustível estão armazenados separadamente e, também, em fases físicas distintas. No motor-foguete híbrido clássico, utiliza-se um combustível sólido e um oxidante líquido ou gasoso. Durante a operação do motor, o oxidante é injetado na câmara de combustão, que contém o grão combustível sólido posto a queimar, gerando empuxo da forma convencional a todo motor-foguete. A Figura 1, apresentada a seguir, mostra um desenho esquemático de um motor-foguete híbrido genérico.

A representação esquemática da zona de queima sobre o grão combustível sólido é apresentada na Figura 2, onde se pode observar, principalmente, a evolução do perfil de temperaturas desenvolvidas a partir da superfície de queima do grão combustível sólido.

Na câmara de combustão, um líquido (ou gás) atomizado ou vaporizado escoia pelo interior do grão combustível sólido e reage próximo da superfície do mesmo. Experimentos mostram que os principais fatores que influenciam o processo de combustão são a taxa de transferência de calor para a superfície sólida e o calor de decomposição do combustível na fase sólida.

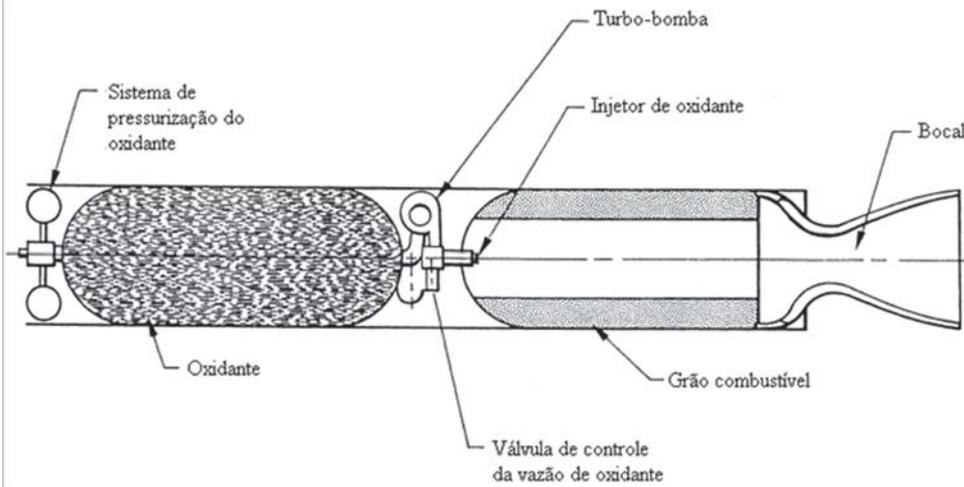


Figura 1: Desenho esquemático de um motor-foguete híbrido (Adaptado de Altman, 2001).

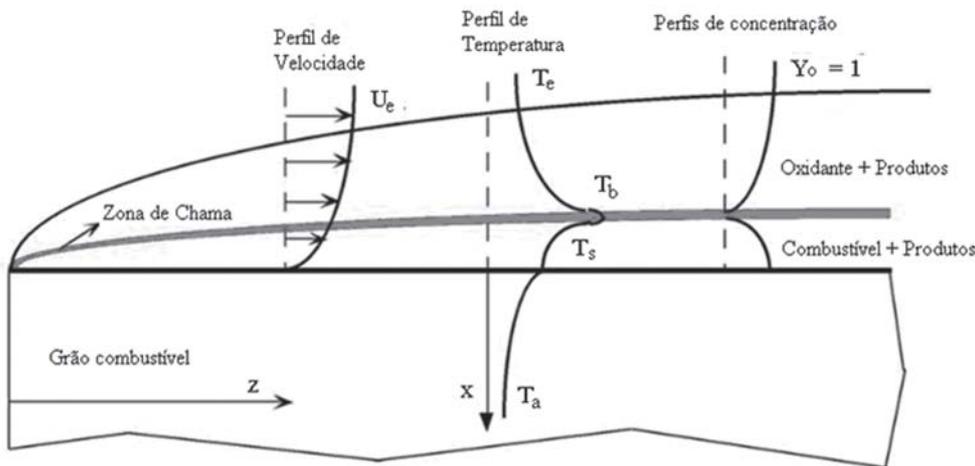


Figura 2: Representação esquemática da zona de queima estabelecida sobre o grão combustível sólido [Adaptado de Burkhardt, 2002].

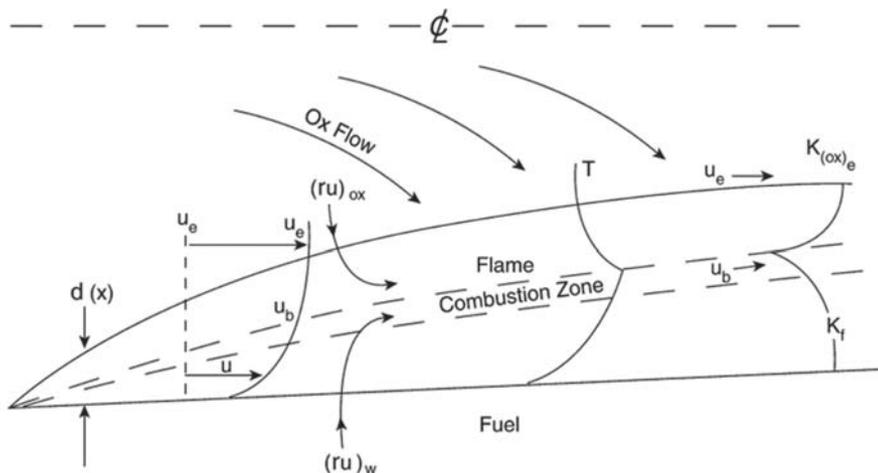


Figura 3: Modelo de combustão híbrida onde a zona de queima está situada dentro da camada limite na região em que os fluxos difusivos de oxidante e combustível são aproximadamente iguais. A espessura da zona de combustão é dominada pela cinética no regime turbulento (Altman, 2001).

O fluxo de massa, que é regulado pela taxa de escoamento da fase líquida, determina a taxa de calor gerada na zona de combustão e, assim, a transferência de calor e a magnitude do empuxo desenvolvido pelo motor (ALTMAN, 2001, ALTMAN e HUMBLE, 1995).

O fenômeno da combustão nestas condições é similar ao da chama difusiva turbulenta, em que a zona de queima é estabelecida dentro da camada limite. Pode-se representar esse processo por um modelo idealizado que trata a zona de chama como um ponto de descontinuidade no gradiente de temperatura e composição.

No caso real da cinética de combustão finita, a zona de chama é preenchida com gradientes de temperatura e composição contínuos. O oxidante entra na zona de chama pelo escoamento livre por difusão, enquanto o combustível entra na camada limite como resultado da vaporização do material no estado sólido (grão) a partir de sua superfície. A zona de combustão é estabelecida no ponto em que ocorre uma razão estequiométrica aproximada entre as espécies químicas, ditas oxidante e combustível. Este modelo considera que a zona de combustão ocorre dentro da camada limite turbulenta a uma determinada distância da superfície sólida (grão), que é menor que a espessura da camada limite de velocidade (KARABEYOGLU e ALTMAN, 1997, MARXMAN e GILBERT, 1963). A Figura 3 apresenta o modelo do processo de combustão dentro da camada limite.

Ao contrário do que ocorre no processo de queima de um grão propelente sólido, no caso do híbrido, devido às características da chama difusiva, onde o oxidante e o combustível têm de se difundir no

meio reacional (MARXMAN e GILBERT, 1963, MARXMAN e WOOLDRIDGE, 1965), há uma limitação da superfície de queima que, mesmo apresentando trincas ou fissuras, não implica o risco eminente de explosão do motor como no caso do propulsor sólido.

Os gases frios, provenientes das transformações químicas ou de fase física do combustível que apresentam temperaturas mais baixas do que aquelas encontradas na zona de chama, geram um efeito de resfriamento que dificulta a troca de calor para a superfície do grão. Este efeito é conhecido como efeito de bloqueio<sup>1</sup>. Desta forma, a taxa de regressão do combustível é pouco dependente da diferença de entalpia na camada limite e do calor de gaseificação do combustível sólido. O que justifica o fato de que há pouca diferença nas taxas de regressão de diferentes polímeros usados como combustíveis sólidos neste tipo de motor. De qualquer forma, a transferência de calor na zona de queima do combustível sólido é o mecanismo limitante da taxa de regressão.

Atualmente, é bem aceito que a taxa de regressão independe, ou é pouco dependente da pressão na câmara de combustão, e varia ao longo do comprimento desta mesma câmara, uma vez que a razão estequiométrica entre oxidante e combustível varia ao longo da coordenada longitudinal (ALTMAN e HUMBLE, 1995, SUTTON e BIBLARZ, 2001).

Teoricamente, em termos de desempenho, obtém-se para os motores híbridos, em geral, um impulso específico de valor nominal próximo ao da propulsão líquida (usando a mesma espécie oxidante líquida), e maior que o da propulsão sólida (ALTMAN e HUMBLE, 1995). Finalmente, diferentemente dos motores sólidos, um motor híbrido pode ter seu empuxo modulado através do controle da vazão de oxidante.

## 2 MÉTODOS PARA AUMENTAR A TAXA DE REGRESSÃO

A taxa de regressão do combustível em motores híbridos pode ser determinada pela transferência de calor convectiva da chama para a superfície do grão (MARXMAN e GILBERT, 1963). Em geral, o desenvolvimento do campo de temperaturas ao longo da camada limite de velocidade de sistemas de hidrocarbonetos-oxigênio têm valores similares, independentemente do combustível empregado na queima. Desta forma, para aumentar a taxa de regressão do combustível, deve-se reduzir a espessura da camada limite sobre a superfície do mesmo (MARXMAN e GILBERT, 1963, MARXMAN e WOOLDRIDGE, 1965).

Espera-se que um campo de escoamento do oxidante do tipo *swirl* (escoamento espiralado com elevada presença de redemoinhos) na câmara de combustão reduza a espessura da camada limite devido a um aumento na velocidade pela componente adicional de velocidade tangencial próxima à superfície do grão (Marxman e Wooldridge, 1965). A força centrífuga do movimento de *swirl* tem efeitos favoráveis na redução da camada limite também devido ao aumento da pressão e do tempo de residência na câmara de combustão, fatores que aumentam a eficiência do processo de queima.

Observações do escoamento (YUASA et al., 1999) têm mostrado que o jato de oxigênio com momento angular no topo do combustível gera um campo de escoamento com elevada turbulência na câmara de combustão. Análises de espectros de emissão dos gases formados da combustão sugerem que a aplicação de *swirl* para o oxigênio aumenta a taxa de regressão do combustível e, conseqüentemente, a temperatura em que se dá o processo de combustão na câmara (YUASA et al., 1999).

Vários métodos diferenciais têm sido explorados objetivando aumentar a taxa de regressão de combustíveis sólidos nos motores híbridos. Algumas das técnicas mais pesquisadas e que podem ser encontradas na literatura são:

- Adição de agentes oxidantes ou materiais que se autodecompõem no combustível. Esta técnica se aproxima de um projeto de motor foguete sólido, o que elimina a característica de segurança dos motores-foguete híbrido (RISHA et al., 2007).

- Utilização de injetor do tipo *swirl*. Este método tem efeitos de primeira ordem nas taxas de regressão (KNUTH et al., 1998, CARMICINO, nov. 2002, CARMICINO e RUSSO, 2007, IMAMURA, SHIMADA e YUASA, 1996). Estes resultados são promissores, embora algumas questões ainda permaneçam sem resposta, como a extrapolação destes resultados para motores de larga escala e também o impacto no projeto da complexidade da técnica de injeção do oxidante. Estes processos devem ser minuciosamente estudados, principalmente no que diz respeito à análise de similaridade, fundamental para a extrapolação dos resultados experimentais.

- Incorporação de aditivos metálicos finamente divididos. Esta também é uma técnica comum para aumentar a taxa de queima (KARABEYOGLU, 2003). A melhora é relativa (da ordem de 10 a 20%). Há desvantagens tais como a maior vulnerabilidade às instabilidades de queima devido à dependência da pressão com a taxa de regressão, o aumento do impacto

<sup>1</sup> O parâmetro de bloqueio, uma medida da redução da troca de calor, é representado matematicamente por  $C_H / C_{H_0}$  ou  $C_I / C_{I_0}$  (Altman, 2001).

ambiental ocasionado pela eliminação de óxidos metálicos como a alumina, entre outras.

• Incorporação de aditivos metálicos nanoparticulados. Por esta abordagem, há um aumento da taxa de queima para até 60% em relação ao grão não modificado (RISHA et al., 2007, GREINER e FREDERICK, 1992, RISHA, 2002). No entanto, apresenta um processamento complexo devido à dificuldade de manuseio e aos custos elevados.

## CONCLUSÃO

Este trabalho apontou a necessidade de incorporar junto às pesquisas no campo da propulsão aeroespacial brasileira, desenvolvidas nos institutos de pesquisa governamentais e privados, um programa específico focando o motor-foguete híbrido que pode vir a ser utilizado como veículo lançador de satélites, ou a estes acoplados, atendendo uma demanda crescente da indústria de satelitização.

A colocação em órbita terrestre de cargas por motores-foguete demanda altos investimentos de tecnologia e infra-estrutura aeroespacial, notadamente em relação à massa da carga. São necessários motores de grande porte e complexidade para, por exemplo,

alocar pequenos objetos em órbitas geoestacionárias. A massa da carga em relação ao motor pode ser otimizada no caso da propulsão híbrida. Este tipo de engenho pode proporcionar mudança de órbita, serviços de manutenção, reduzindo custos de custos de vida de sistemas espaciais. Adicionalmente, as características inerentes ao desempenho dos motores-foguete híbridos, tais como os valores de impulso específico e empuxo total, juntamente com o baixo custo de produção e elevada segurança operacional, tornam possível a realização de missões de lançamento de satélites em órbitas de apogeu (mais distantes) e perigeu (mais próximas).

Os aspectos básicos de funcionamento deste motor foram abordados neste trabalho, assim como a análise das características da queima e dos fatores que contribuem para o aumento da taxa de regressão dos combustíveis sólidos.

Com este trabalho, os autores esperam poder contribuir para as pesquisas na área aeroespacial brasileira, intensificando o interesse na propulsão híbrida que se mostra de baixo custo, eficiente e de baixa complexidade de engenharia.

## REFERÊNCIAS

- ALTMAN, D. **The Encyclopedia of Physical Science and Technology**. [S.l.:s.n.], 2001. v.14
- ALTMAN, D. ; HUMBLE, R. Hybrid rocket propulsion systems. In: **Space Propulsion Analysis and Design**. New York. McGraw-Hill, 1995. pp. 365–441.
- BURKHARDT, H. et.al. **Evaluation of Propulsion Systems for satellite End-Of-Life De-Orbiting**. AIAA Journal. [S.l. : s.n.]. p. 2002-4208.
- CARMICINO, C., **Alcuni Aspetti della Balistica Interna di un Endoreattore a Propellenti Ibridi e del Comportamento di Ugelli a Spina Troncata**. 2002 Dissertation, Univ. of Naples "Federico II", Naples, Italy, 2002.
- CARMICINO, C.; RUSSO, S. A performance comparison between two different injector configurations in a hybrid rocket. **Aerospace Science and Technology**, v. 11, n. 1, 2007.
- GRANT A. R. et.al. **Performance comparison of HTPB-Based solid fuels containing nano-sized energetic powder in a cylindrical hybrid rocket motor**. 38th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference & Exhibit, 2002. 2002-3576
- GREINER, B. ; FREDERICK, R. A., Jr., **Results of Labscale Hybrid Rocket Motor Investigation**, AIAA Paper 92-3301, July 1992.
- IMAMURA, T.; SHIMADA, O.; YUASA, S., **Effects of Swirling Oxygen Flow on the Performance of a Hybrid Rocket Engine**. Proceedings of the 36<sup>th</sup> Karabeyoglu, A., M., Zilliac, G., Cantwell, B., J., De Zilwa, A., Castelluci, P., "Scale-up high regression rate liquefying hybrid rocket motors." AIAA paper 2003-1162.
- JANOVSKY, R. et. al. **End-of-life de-orbiting strategies for satellites** Deutscher Luft-und-Raumfahrtkongress 2002. DGLR-JT2002-028
- KARABEYOGLU, M.; ALTMAN, D., **The transient behavior of hybrid rockets**. AIAA Paper 97-2936, 1997.
- KNUTH, W.H. et al., **Experimental investigation of a vortex-driven high-regression rate hybrid rocket engine**. AIAA Paper 98-3348, 1998.
- MARXMAN, G.A.; GILBERT, G.M., Turbulent boundary layer combustion in the hybrid rocket. In: SYMPOSIUM (INTERN.) ON COMBUSTION, THE COMBUSTION INSTITUTE, 19.,1963, [S.l.]. **Anais...**, 1963. p. 371-383.
- MARXMAN, G. A.; WOOLDRIDGE, C. E., **Research on the combustion mechanism of hybrid rockets**. Combustion and Propulsion Panel, AGARD, NATO. San Diego: [S.n]. 1965.
- RISHA, G.A., et.al. **Metals, Energetic Additives, and Special Binders Used in Solid Fuels for Hybrid Rockets**. Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion in Astronautics and Aeronautics, v. 218, p. 423-442, 2007.
- SUTTON, G.P.; BIBLARZ, O., **Rocket propulsion elements**, 7th ed. [S.l.] : John Wiley & Sons, 2001, Cap. 15.
- YUASA, S.. **A technique for improving the performance of hybrid rocket engines**. Los Angeles: [s.n.], 1999. p 99-2322.

# A Lei de Inovação Tecnológica e sua importância para a recuperação da Indústria Nacional de Defesa e para a manutenção da Soberania Nacional

*The Law of Technological Innovation and its importance for the recovery of the National Defense for the recovery of the National Defense Industry and the maintenance of National Sovereignty*

*La ley de innovación tecnológica y su importancia para la recuperación de la industria nacional de defensa y para la mantención de la soberanía nacional*

\*Reis Friede<sup>1,2</sup>

André Carlos da Silva<sup>1,3</sup>

1 Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brasil

2 Doutor em Direito Político

3 Delegado da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

SOBERANIA NACIONAL

Inovação

Defesa

Ciência

Tecnologia

Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004

## RESUMO

Este trabalho analisa a importância da edição da Lei de Inovação Tecnológica – Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, para a recuperação da indústria nacional de defesa e, por via de consequência, para a manutenção da soberania nacional.

**Palavras-chave:** Tecnologia. Inovação. Defesa. Soberania.

Recebido: 10/11/09

Revisado: 17/05/10

Aceito: 27/05/10

\*Autor: Reis Friede é professor de Hermenêutica Jurídica do Centro Universitário Augusto Motta. Possui mestrado em Direito pela Universidade Gama Filho (1989), mestrado em Direito Político pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1988) e doutorado em Direito Político pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1991). Contato: rfriede@trf2.gov.br

## ABSTRACT

*This article analyzes the importance regarding the creation of the Technological Innovation Law – Law No. 10,973, from December 2<sup>nd</sup>, 2004, for the recovering of the National Defense Industry, and, in consequence, for the maintenance of the National Sovereignty.*

**Keywords:** *Technology. Innovation. Defense. Sovereignty.*

## RESUMEN

*Este trabajo analiza la importancia de la edición de la ley de Innovación Tecnológica - Ley n° 10.973. de 2 de diciembre de 2004, para la recuperación de la industria nacional de defensa y, por vía de consecuencia, para la mantención de la soberanía nacional.*

**Palabras-clave:** *Tecnología. Innovación. Defensa. Soberanía.*

A Constituição Federal preceitua, logo no artigo 1º, inciso I, que a Soberania é um dos fundamentos sobre os quais repousa a República Federativa do Brasil. Não obstante a importância dedicada pelo Texto Constitucional ao tema em foco, tal elemento constitutivo da idéia de Estado<sup>1</sup> vem sendo rotineiramente ameaçado, seja através das tradicionais ações militares expressas e declaradas, seja por meio da mais implícita, velada e sutil das estratégias estatais (BRASIL, 1988).

Com efeito, acerca dessas ameaças que rondam os interesses nacionais, a publicação Concepção estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da Defesa Nacional traça o seguinte panorama:

O mundo, que passa por um amplo e acelerado processo de globalização, tem assistido resignadamente à deterioração do conceito de soberania nacional em algumas regiões do planeta, em face de ousadas estocadas promovidas pelo implacável terrorismo internacional, pelo tráfico de armas e de drogas e, também, pela ampliação do poder político, econômico e militar de nações hegemônicas e globalizantes.

Cada vez mais, verifica-se a crescente descaracterização dos contornos nacionais, que vão perdendo a sua função de demarcar a linha da atuação suprema e independente dos Estados, expressa nos campos do poder: fisiográfico, psicossocial, político, econômico, militar e científico-tecnológico.

Fatos acontecidos recentemente têm mudado rapidamente este cenário: redes internacionais de terrorismo e crime organizado exigem uma melhor coordenação dos diferentes setores envolvidos no combate e repressão dessas atividades, fazendo com que esferas de responsabilidades que antes pareciam afastadas tornem-se mais próximas; ações políticas, econômicas e militares de alguns países sobre outros, menos preparados para defender a sua soberania. Mesmo em nome da defesa da paz mundial, atos de guerra têm sido perpetrados sem o necessário respaldo legal do direito e do apoio

internacionais. Faz-se mister, então, que os países que valorizam a democracia, a liberdade e o respeito mútuo entre os povos, se mantenham devidamente preparados para sustentar a sua própria autodeterminação e, também, a das demais nações livres e democráticas do planeta.

Na área de Ciência e Tecnologia, o Brasil, país que tem buscado com persistência o seu completo crescimento, tem enfrentado, como acontece também com os demais países emergentes, ventos desfavoráveis soprados por nações do primeiro mundo que, por meio de barreiras técnicas ou comerciais, procuram dificultar o voo brasileiro em direção ao grande desenvolvimento científico-tecnológico, a fim de evitar quaisquer progressos que venham permitir a aproximação de eventuais países concorrentes. (BRASIL, 2003, p. 08, grifo nosso).

Em reforço ao que está dito no preocupante quadro retratado, a experiência internacional revela que, historicamente, diversas maneiras foram empregadas por Estados para atentar contra a Soberania de outro País. Argumentos jurídicos, econômicos, políticos, geográficos, dentre tantos, foram utilizados para eliminar esse precioso bem jurídico e, em última análise, a própria noção de Estado.

No nosso caso em particular, dentre muitos antagonismos com os quais convivemos, paira sobre a rica Nação brasileira uma indiscutível ameaça à Soberania Nacional, forte em sua essência e, ao mesmo tempo, dramática em suas possíveis consequências, conforme se verifica na parte introdutória da Política de Defesa Nacional (PDN), que estabelece:

Após um longo período sem que o Brasil participe de conflitos que afetem diretamente o território nacional, a percepção das ameaças está desvanecida para muitos brasileiros. Porém, é imprudente imaginar que um país com o potencial do Brasil não tenha disputas ou antagonismos ao buscar alcançar seus legítimos interesses. Um dos propósitos da Política de Defesa Nacional é conscientizar todos os segmentos da

<sup>1</sup> Convém registrar, desde logo, que o Estado constitui-se através da soma de três elementos básicos, ou seja, povo (elemento humano), território fixo (elemento físico ou geográfico) e soberania (elemento abstrato), sendo certo que, de forma simples, o Estado representa a Nação dotada de uma Constituição, ou seja, de uma organização político-jurídica fundamental, em que é estabelecido o direito interno em sua dimensão ampla.

sociedade brasileira de que a defesa da Nação é um dever de todos os brasileiros. (BRASIL, 2009).

Trata-se da denominada dependência tecnológica, autêntico desafio que, por força de seus variados matizes, haverá de ser superado, como prevê o Decreto nº 5.484/05, ao estatuir que as políticas e ações definidas pelos diversos setores do Estado brasileiro deverão contribuir para a consecução dos objetivos da Defesa Nacional, tendo como uma das diretrizes estratégicas, para alcançá-los, estimular a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção de materiais e serviços de interesse para a defesa. Tal superação visa evitar os terríveis riscos decorrentes do atraso brasileiro nos campos da ciência, tecnologia e inovação (C, T & I), adversidade que, por via direta, atinge também a expressão militar do poder nacional, de fundamental importância para a Defesa Nacional<sup>2</sup>, assunto que, nos últimos anos, por fatores diversos, mas, sobretudo por autêntico preconceito, experimentou um longo processo de verdadeira marginalização.

A história recente revela que, com o fim do Regime Militar, assuntos com tal tonalidade eram ostensivamente evitados pela agenda política que se instalou no País no pós-regime, o que muito contribuiu para o desaparecimento das nossas Forças Armadas e para a consequente diminuição do poder militar<sup>3</sup>.

Como a Soberania também se constitui, em última análise, em uma abstração, o direito estatal que dela deriva, para realmente valer, de maneira genérica e obrigatória, necessita de algum tipo de elemento concreto que tenha a capacidade de viabilizar, sob o ponto de vista efetivo, a indispensável concretização do chamado poder de império (poder sobre todas as coisas no território estatal) e do denominado poder de dominação (poder sobre todas as pessoas no território estatal), ambos inerentes ao poder político derivado da Soberania.

Este elemento de efetivação traduz-se pela existência de uma força coerciva de natureza múltipla (política, econômica, militar e/ou psicossocial), mas que, de modo derradeiro, perfaz-se por meio da existência de uma real capacidade militar no sentido amplo da expressão. Nesse sentido, é correta, portanto, a previsão contida na Política de Defesa Nacional (BRASIL, 2009), ao enfatizar que a expressão militar do País fundamenta-se na capacidade das Forças Armadas e no potencial dos recursos nacionais mobilizáveis.

Ora, se a expressão militar do País, como restou afirmado no Decreto nº 5.484/05, fundamenta-se também na capacidade das Forças Armadas, cumpre criar, implantar e manter estratégias que assegurem tal capacidade, de modo que as Instituições Militares possam cumprir fielmente a missão que lhes foi constitucionalmente conferida, qual seja, a defesa da Pátria e a garantia dos poderes constitucionais, da lei e da ordem (BRASIL, 2009). Isso inclui, certamente, incentivos ao desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I).

Assim, os correlatos temas Soberania, Defesa e C,T&I devem pautar a agenda brasileira no seu aspecto mais amplo, independentemente da concepção político-partidária reinante, de forma que o Estado e a sociedade possam estar devidamente preparados para responder a qualquer ambição externa (porque não dizer, autêntica e genuína cobiça) por parte dos mais variados protagonistas internacionais, que, sob argumentos de toda a sorte, tencionem atentar contra a integridade e/ou legítimos interesses nacionais. Oportuno salientar que o Decreto nº 5.484/05, em relação a tal amplitude, e a fim de sintonizar as diversas políticas envolvidas com a temática, determina aos órgãos e entidades da administração pública federal que considerem, em seus planejamentos, ações que concorram para fortalecer a Defesa Nacional (BRASIL, 2009).

Diante desse preocupante cenário, parece-nos que o Poder Público definitivamente atentou para a dimensão do problema e de suas consequências para a Defesa Nacional, assunto que tem provocado inquietações nos diversos atores nacionais envolvidos, o que, com certo conforto, demonstra a atual importância dedicada aos temas Soberania, Defesa e C, T & I.

Analisando o arcabouço jurídico pátrio, detectamos evidências de que o Estado brasileiro realmente atingiu tal percepção, passando, então, a concentrar esforços no sentido de criar condições favoráveis ao desenvolvimento da C,T&I de um modo geral, o que, obviamente, envolve a chamada C, T & I de interesse da Defesa Nacional. De acordo com o Ministério da Defesa, são exemplos de tecnologia de interesse da defesa nacional: reatores nucleares, sistemas espaciais, microeletrônica, sistemas de informação, radares de alta sensibilidade, ambiente de sistemas de armas, materiais de alta densidade energética, hipervelocidade, navegação automática de precisão,

<sup>2</sup> O conceito de Defesa Nacional pode ser encontrado no Decreto nº 5.484/05, que estabelece que "Defesa Nacional é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas".

<sup>3</sup> O poderio bélico representa uma especial variável do poder perceptível (em sentido mais genérico) ou da força efetiva (em um sentido mais específico) de um Estado, permitindo não só a garantia do reconhecimento de sua Soberania, mas, acima de tudo, garantindo a sua própria inserção na comunidade internacional.

inteligência de máquinas e robótica, materiais e processos em biotecnologia, defesa química, biológica e nuclear (QBN), fontes renováveis de energia (BRASIL, 2003).

É certo, porém, que, por conta da extensão do hiato, muitas eram, e ainda são, as ações a serem concretizadas. A magnitude do problema demanda uma atuação ampla e conjunta, envolvendo, na esfera Executiva, diversas Pastas Ministeriais. Os Ministérios da Defesa e da Ciência e Tecnologia, por exemplo, devem caminhar de braços dados, posto que o progresso na área de C, T & I é imprescindível para o campo da Defesa.

Malgrado esse inegável diagnóstico, qual seja, de que o desenvolvimento da C,T&I é absolutamente importante para o futuro do País e, por via direta, para a manutenção da Soberania Nacional, carecia o Brasil de uma política pública claramente definida e endereçada à construção desse ambiente integrado. Havia a necessidade de se implantar no Brasil, urgentemente, um marco jurídico que concebesse uma verdadeira política de incentivo à inovação, conectando-a a outras políticas não menos importantes, tais como a de C&T, a industrial e a de defesa.

A propósito, essa imprescindível interação política fez com que o Ministério da Defesa consolidasse as denominadas tecnologias de interesse da Defesa Nacional a partir de três eixos, a saber:

**Eixo da Defesa** - contempla as especificações e os requisitos militares da Defesa Nacional a serem satisfeitos por Sistemas de Armas. Relaciona-se primordialmente às Expressões Política e Militar do Poder Nacional.

**Eixo da Ciência e Tecnologia** - contempla as Áreas Tecnológicas Estratégicas necessárias para atender às especificações e aos requisitos definidos para os Sistemas da Defesa Nacional. Relaciona-se primordialmente à Expressão Científica e Tecnológica do Poder Nacional.

**Eixo da Indústria** - contempla as capacidades inovadoras e características industriais próprias para satisfação das especificações e dos requisitos estabelecidos para os Sistemas da Defesa Nacional. Relaciona-se primordialmente às Expressões Econômica e Psicossocial do Poder Nacional. (BRASIL, 2000, p. 42).

No cenário internacional, a implantação de políticas assim entrelaçadas é, inclusive, destacada e recomendada pela Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) através do denominado Manual de OSLO – Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica, principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria:

Apenas recentemente surgiram políticas de inovação como um amálgama de políticas de ciência e tecnologia

e política industrial. Seu surgimento sinaliza um crescente reconhecimento de que o conhecimento, em todas as suas formas, desempenha um papel crucial no progresso econômico, que a inovação está no âmago dessa 'economia baseada no conhecimento', que a inovação é um fenômeno muito mais complexo e sistêmico do que se imaginava anteriormente. (ORGANIZAÇÃO...,1997, p. 17, grifo nosso).

No plano doméstico, essa articulação entre políticas correlatas também encontra previsão nas Diretrizes da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (DIRETRIZES..., 2003, p. 04) segundo a qual a nova dinâmica realça a importância da inovação como um elemento-chave para o crescimento da competitividade industrial.

Portanto, a implementação de um sistema legal com o objetivo de criar condições necessárias para que o espírito científico/inovador pudesse florescer no setor produtivo nacional era, por assim dizer, uma verdadeira tarefa estatal, conforme previsto nos artigos 218 e 219 da Carta Constitucional:

**Art. 218.** O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas.

§ 1º - A pesquisa científica básica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso das ciências.

§ 2º - A pesquisa tecnológica voltará-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

§ 3º - O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa e tecnologia, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho.

§ 4º - A lei apoiará e estimulará as empresas que invistam em pesquisa, criação de tecnologia adequada ao País, formação e aperfeiçoamento de seus recursos humanos e que pratiquem sistemas de remuneração que assegurem ao empregado, desvinculada do salário, participação nos ganhos econômicos resultantes da produtividade de seu trabalho.

§ 5º - É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular parcela de sua receita orçamentária a entidades públicas de fomento ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica.

**Art. 219.** O mercado interno integra o patrimônio nacional e será incentivado de modo a viabilizar o desenvolvimento cultural e sócio-econômico, o bem-estar da população e a autonomia tecnológica do País, nos termos de lei federal. (BRASIL, 1988).

Diante desse panorama prioritário, era mesmo inconcebível que o país não tivesse, até os idos de 2004, um arcabouço legal verdadeiramente voltado para promover esse ambiente articulado. Nesse contexto, de acordo com a Exposição de Motivos Interministerial<sup>4</sup> nº 28, de 2004, um “passo relevante para a consecução das metas na área de ciência e tecnologia é a formulação de sistema legal, cujo conteúdo possa dinamizar a

<sup>4</sup> O referido documento, que acompanhou a Mensagem Presidencial enviada ao Parlamento acerca do Projeto de Lei de Inovação Tecnológica (PL nº 3.476/04), foi elaborado pelos Ministros da Ciência e Tecnologia, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Fazenda e Chefe da Casa Civil.

relação entre universidades, institutos de pesquisa e o setor produtivo nacional”. A perspectiva de se formular um sistema legal que dinamizasse os setores envolvidos com a C, T & I era realmente pertinente, uma vez que a importância do conhecimento como viés de promoção do desenvolvimento passou a ostentar contornos até então inimagináveis.

Em virtude das transformações operadas ao longo das últimas décadas, o conhecimento passou a assumir posição central no processo de produção, sendo certo afirmar que “a ciência e a tecnologia estão no coração do processo produtivo de fronteira no mundo”, conforme registrou Luís Manuel Fernandes, então Secretário-Executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia, quando de sua explanação acerca do PL nº 3.476/04, o qual redundou na Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 – Lei de Inovação Tecnológica (BRASIL, 2004).

Para Luís Manuel Fernandes, “a dependência tecnológica se transformou num dos principais instrumentos de geração e preservação de assimetrias no sistema internacional. Cabe registrar que Luís Manuel Fernandes, na condição de Secretário-Executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia, presidiu o grupo que elaborou a versão final do Projeto da Lei de Inovação Tecnológica (CAMARA..., 2009).

Além de ser um fator de reprodução de relações assimétricas, afirma-se até mesmo que a Soberania Nacional possa estar comprometida pela dependência científica e tecnológica. Nessa linha de raciocínio, o Livro Verde<sup>5</sup>, publicação do Ministério da Ciência e Tecnologia, aponta que:

O conhecimento tornou-se, hoje mais do que no passado, um dos principais fatores de superação de desigualdades, de agregação de valor, criação de emprego qualificado e de propagação do bem-estar. A nova situação tem reflexos no sistema econômico e político. A soberania e a autonomia dos países passam mundialmente por uma nova leitura, e sua manutenção - que é essencial - depende nitidamente do conhecimento, da educação e do desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2000, grifo nosso).

Evidente então que o estabelecimento de uma política de C, T & I, devidamente conjugada com outras políticas, era prioridade absoluta, o que se deu através da edição da Lei de Inovação Tecnológica, a qual dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências (BRASIL, 2004).

Durante os trabalhos legislativos realizados no Parlamento Federal, como era de se esperar, a

problemática relativa à dependência tecnológica do País (e sua correlação com o tema Soberania Nacional) veio à tona nos debates promovidos acerca do PL nº 3.476/04. Para demonstrar o que ora se afirma, confira-se o seguinte trecho das notas taquigráficas concernentes a umas das audiências públicas realizadas na Câmara dos Deputados, ocasião em que o Relator do PL nº 3.476/04, Deputado Federal Zarattini, asseverou:

As contribuições dos demais depoentes foram igualmente importantes. Contudo, a análise feita pelo Secretário Luís Fernandes foi mais apropriada à luta que, como nação, devemos ter. Ou seja, um projeto nacional com uma base tecnológica nacional, senão vamos ficar eternamente dependentes da ciência e da tecnologia das multinacionais. Assim, de fato, a nossa soberania vai estar comprometida e dificilmente alcançaremos o estágio de nação independente e soberana. Sem resolver esse problema, dificilmente construiremos um país socialmente justo, porque a questão nacional vem sempre antes da questão social. Sem resolvermos a questão nacional, dificilmente resolveremos a questão social no País. (CÂMARA..., 2009, grifo nosso).

Da leitura do trecho em destaque, é possível depreender que a questão relativa à Soberania Nacional realmente inspirou os debates parlamentares então promovidos, dado histórico que permite interpretar e compreender a Lei de Inovação Tecnológica como instrumento de suma importância para a manutenção desse elemento constitutivo do conceito de Estado.

A propósito, acerca da denominada interpretação histórica, ora empregada, afirma a Doutrina que a análise do cenário anterior à edição de uma lei, bem como das fases (proposição, discussões, emendas, relatórios) percorridas por um projeto de lei é fundamental para a compreensão do texto jurídico. Assim, para Miguel Reale, é “indispensável estudar as fontes inspiradoras da emanção da lei para ver quais as intenções do legislador, mas também a fim de ajustá-la às situações supervenientes”. (REALE, 2002, p. 284).

Tal entendimento do saudoso Reale é corroborado por Sílvio de Salvo Venosa, que afirma

Sob o prisma histórico, o exegeta deve, pois, analisar os trabalhos preparatórios da lei, os anteprojetos e projetos, as emendas, as discussões parlamentares, a fim de ter um quadro claro das condições nas quais a lei foi editada. (VENOSA, 2006, p. 176-7).

Portanto, interpretando-se os documentos e dados históricos obtidos (mensagem presidencial, exposição interministerial que acompanhou o PL nº 3.476/04, notas taquigráficas pertinentes às audiências públicas realizadas no Congresso Nacional), é possível chegar à primeira

<sup>5</sup> De acordo com o site do Ministério da Ciência e Tecnologia, o Livro Verde foi publicado em 2000 e aponta uma proposta inicial de ações concretas, composta de planejamento, orçamento, execução e acompanhamento específicos do Programa Sociedade da Informação.

conclusão: a problemática decorrente da nossa dependência tecnológica (e sua correlação com o tema Soberania Nacional) inspirou os trabalhos legislativos realizados por ocasião da tramitação do PL nº 3.476/04.

Outrossim, é possível afirmar, ainda, que a mesma problemática inspirou também a implementação da denominada Estratégia Nacional de Defesa, aprovada pelo Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, (BRASIL, 2008) cujo lançamento, de acordo com o pronunciamento do Ministro da Defesa, Nelson Jobim, “marca uma nova etapa no tratamento de tema tão relevante, intrinsecamente associado ao desenvolvimento nacional” e “reafirma o compromisso de todos os cidadãos brasileiros, civis e militares, com os valores maiores da soberania, da integridade do patrimônio e do território e da unidade nacional”. (CERIMÔNIA..., 2009).

A propósito, um dos eixos estruturantes da Estratégia Nacional de Defesa é a reorganização da indústria nacional de material de defesa, objetivando,

assim, assegurar o atendimento das demandas das Forças Armadas, apoiado em tecnologia sob domínio nacional. Cumpre registrar, outrossim, que acelerar o processo de reaparelhamento das Forças Armadas, com atenção especial aos programas estratégicos, e reconstruir a indústria bélica nacional são dois dos compromissos assumidos pelo então candidato à reeleição no pleito de 2006 (PLANO..., 2009, p. 26).

Com efeito, chega-se, então, à segunda conclusão: os contornos da Estratégia Nacional de Defesa, coerentemente, encontram-se em perfeita sintonia com o que dispõe a Lei de Inovação Tecnológica, motivo pelo qual sua edição, enquanto verdadeiro marco, configura importante passo para a recuperação da indústria nacional de Defesa, seja pelo suprimento da demanda das Forças Armadas quanto a equipamentos de altíssimo valor agregado, seja pela ampliação da expressão militar do Poder Nacional, possibilitando, em última análise, a manutenção da soberania do Estado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Institui a Lei de Inovação Tecnológica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Decreto nº 5.484. Institui a Política de Defesa Nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5484.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5484.htm)>. Acesso em: 25 set. 2009.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Concepção estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da Defesa Nacional**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <[https://www.defesa.gov.br/ciencia\\_tecnologia/palestras/cti.pdf](https://www.defesa.gov.br/ciencia_tecnologia/palestras/cti.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2009.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Organizado por Tadao Takahashi. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/18878.html>>. Acesso em: 12 out. 2009.

CÂMARA DOS DEPUTADOS (Brasil). Nota taquigráfica nº 0873/04, de 16/06/04: Comissão Especial: PL 3.476/04: Lei das Inovações Tecnológicas. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/comissoes/temporarias/especial/encerradas/pl3476/ctramit.html>>. Acesso em: 02 out. 2009.

CERIMÔNIA de Abertura do LAAD. 2009. Disponível em: <[http://www.defesa.gov.br/imprensa/index.php?page=pronunciamento\\_discursos](http://www.defesa.gov.br/imprensa/index.php?page=pronunciamento_discursos)>. Acesso em: 25 set. 2009.

DIRETRIZES da política industrial tecnológica e de comércio exterior (PITCE). 2003. Disponível em: <[http://www.camara-e.net/\\_upload/20031126Diretrizes.pdf](http://www.camara-e.net/_upload/20031126Diretrizes.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2009.

ORGANIZAÇÃO para cooperação e desenvolvimento econômico (ODCE): manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0005/5069.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5069.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2009.

PLANO de governo Lula. Disponível em: <<http://www.pt.org.br>>. Acesso em: 13 out. 2009.

REALE, M. **Lições preliminares de direito**. 26. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

VENOSA, S. S. **Introdução ao estudo do direito: primeiras linhas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.