

Revista da



# UNIFA

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

Ano XVII - Nº19-dez 2004

## Chefia e Liderança

**Rádio Frequência e  
Biometria no controle  
do Material Bélico**

**Avaliação Institucional:  
Uma Abordagem pela Eficácia**

**Algoritmo Criptográfico Brasileiro:  
Confidencialidade nas Informações**

## sumário

### Editorial

#### Gestão estratégica da tecnologia da informação: o Laboratório Químico-farmacêutico da Aeronáutica

*Ten Cel Med - Ricardo Santos de Oliveira*

*Ten Cel Med - Alberto Lima Sobreiro*

*Maj Farm - José de Souza Villa*

3

#### Algoritmo criptográfico brasileiro - confidencialidade nas informações

*Cap Av - Elvio Carlos Dutra e Silva Júnior*

11

#### Avaliação da biossegurança para HIV/AIDS no hospital de campanha da Força Aérea Brasileira

*Ten Cel Med - Antônio Augusto Masson*

*Maj Dent - Armindo Rosa Henriques*

*Ten Cel Med - Gutemberg Correia*

19

#### Avaliação institucional: uma abordagem pela eficácia

*Ten Cel Int - José Jorge da Silva*

*Ten Cel Int - Reginaldo Porto da Silveira*

*Maj Eng - Mohamed Ali Osma*

27

#### SISDACTA (1968/1978): visão estratégica

*Ten Brig RF- Marcio Nóbrega de Ayrosa Moreira*

35

#### Rádio frequência e biometria no controle do material bélico - segurança, agilidade e rastreabilidade no serviço do armeiro de dia

*Cap Esp Arm - Wilson Carlos Lopes Silva*

41

#### Inovação Tecnológica de Ruptura do Ministério da Defesa

*Maj Av - André L. Pierre Mattei*

*Maj Av - Antonio A. Benedetti*

*Maj Av - Marcio L. de Oliveira Ferreira*

49

#### Posicionamento do Brasil em Relação à Nanotecnologia aplicada ao Setor Aeroespacial

*Carlos Fernando Rondina MATEUS*

*JOSÉ AUGUSTO Ferreira Pereira*

*DELANY Lopes dos Santos*

59

#### Mobilização Aeroespacial: Análise Sistemática do Modelo Brasileiro

*Maj Av - Carlos Alberto Bonilha*

*Maj Av - Eduardo Riedel Polônio*

*Maj Av - Eduardo Sérgio Raimundo*

74

#### Chefia e Liderança

*Ten Brig do Ar Carlos de Almeida Baptista*

82



Os impensáveis motivos que levaram o Brasil a viver três séculos sem nenhuma publicação – pois Portugal proibira a existência de imprensa na colônia – servem de base para uma reflexão sobre as mazelas que ainda hoje rondam o sistema de ensino nacional, notadamente o ensino público, e suas conseqüências nefastas no desenvolvimento do País.

Somente com a chegada da Corte, em 1808, o Brasil iniciou suas atividades gráficas e editoriais, ao tempo em que também foram fundadas, no Rio de Janeiro, a Academia da Guarda Marinha, a Academia Real Militar e a Escola de Cirurgia e Anatomia, esta tendo como congênere a Escola de Salvador. As duas últimas originaram as Faculdades de Medicina da UFRJ e UFBA, respectivamente.

D. João VI atendia, assim, às necessidades mais prementes da época.

Desde então, o Ensino Militar permanece na vanguarda dos acontecimentos, antevendo novas metodologias e, principalmente, prestigiando a pesquisa, buscando, com isso, novos horizontes e um futuro cada vez mais promissor para a nossa Nação.

A UNIFA, inserida nesse contexto, cumpre o seu ritual pedagógico de forma a garantir não apenas o ensino de especialização, de aperfeiçoamento e de altos estudos militares, mas, também, o fomento ao aprendizado participativo e à disseminação do conhecimento, lançando luzes balizadoras no caminho da investigação científica e permitindo que a Comunidade Aeronáutica dela tire proveito.

Nesse mister, uma de suas melhores ferramentas é a Revista da UNIFA, que desejamos seja do agrado de todos os leitores.

Assim sendo, vamos aproveitá-la!

Brig Ar Antonio Carlos de Barros  
Cmt da ECEMAR



# Gestão Estratégica da Tecnologia da Informação:

## O Laboratório Químico-farmacêutico da Aeronáutica

Ten Cel Med - Ricardo Santos de Oliveira  
Ten Cel Med - Alberto Lima Sobreiro  
Maj Farm - José de Souza Villa

### 1 - Introdução

**A**s exigências sanitárias, no segmento das indústrias farmacêuticas, aumentaram consideravelmente após a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em 1997, principalmente no que tange às Boas Práticas de Fabricação (BPF) de medicamentos. Adicione-se a esse fato as constantes inovações e tendências na área de gestão de

negócios, as quais têm gerado uma enorme massa de informações, que precisam ser adequadamente tratadas e disponibilizadas para dar suporte às decisões gerenciais e técnicas das empresas.

Morten T. Hansen, Nitin Nohria e Thomas Tierney (1999, p. 61) relatam que a ascensão dos recursos de informática e a



crescente valorização dos ativos intelectuais levaram os gestores a examinar a forma pela qual as empresas se posicionam em relação à estratégia de gestão do conhecimento.

Os autores apresentam as idéias de estratégia de codificação e estratégia de personalização, considerando que a escolha pelas organizações não deve ser arbitrária, pelo contrário, deve ser coerente com a estratégia competitiva. Alegam que a escolha errada ou a tentativa de atender a ambas as abordagens pode enfraquecer a empresa.

Empresas que lidam com problemas singulares e soluções personalizadas têm os conhecimentos compartilhados por meio de contatos pessoais, que se baseiam nos indivíduos que os desenvolveram. Nessas organizações, o objetivo da tecnologia da informática é auxiliar os funcionários a transmitir os conhecimentos e não a armazená-los. É o que denominaram de estratégia de personalização.

Em empresas que fabricam produtos relativamente padronizados, os conhecimentos e as rotinas são codificados, e armazenados em bancos de dados, que podem ser utilizados pelos funcionários, sem contato com a pessoa que o desenvolveu. É a estratégia de codificação, que possibilita a reutilização do conhecimento gerado e incrementa o crescimento organizacional.

O Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica (LAQFA), uma indústria farmacêutica que fabrica medicamentos altamente padronizados, mediante rotinas pré-estabelecidas, identificou no conceito da estratégia de codificação a orientação para o seu processo de gestão do conhecimento por meio do uso da tecnologia da informação.

Deseja-se abordar, neste artigo, uma análise da experiência do LAQFA na adoção da tecnologia da informação como ferramenta de melhoria do processo de gestão.

Este artigo apresenta a experiência do

LAQFA, no que se refere à gestão integrada das atividades fabris e administrativas, seguida do histórico de implementação dessa ferramenta.

Pretende-se relatar o processo de informatização do LAQFA, com destaque para as melhorias das práticas de gestão e para as dificuldades ocorridas, o que poderá auxiliar outras organizações que venham a adotar soluções similares.

## 2 - Histórico

O Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica é uma organização do Comando da Aeronáutica que atua na fabricação de medicamentos institucionais, ou seja, aqueles destinados ao consumo no próprio Comando da Aeronáutica (COMAER), no Ministério da Saúde, nas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde e em outros órgãos e instituições sem fins lucrativos.

O mercado público de medicamentos, no qual o LAQFA se insere, é abastecido tanto pela iniciativa privada quanto pela pública, sendo esta representada pelos 18 laboratórios que compõem a Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais Brasileiros (ALFOB).

Após alguns ciclos de modernização, iniciados em 1994, o LAQFA aprimorou suas instalações e equipamentos. Seguem-se algumas questões que, contudo, permaneceram sem resposta até o ano 2000:

- a) Como gerenciar a grande massa de informações e dados resultantes das atividades?
- b) Como rastrear essas informações?
- c) Como obtê-las, em tempo real, de forma a auxiliar o processo decisório?

As soluções tinham de ser rápidas, pois o COMAER acenava com a proposta de o LAQFA se tornar a primeira unidade de gestão autônoma (auto-suficiente), ou seja, capaz de gerar seus próprios recursos. Por



outro lado, a ANVISA, do Ministério da Saúde, ampliava as exigências sanitárias e o rigor das inspeções.

Ainda no ano de 2000, iniciou-se uma avaliação da estrutura organizacional existente, quando foi detectada a necessidade de alterações que contemplassem algumas atividades essenciais ao funcionamento de uma unidade fabril farmacêutica e criassem um ambiente propício para a solução dos problemas anteriormente apresentados. Assim, foram criados os setores abaixo:

- a) Garantia da Qualidade;
- b) Pesquisa e Desenvolvimento;
- c) Planejamento e Controle de Produção;
- d) Atendimento ao Cliente;
- e) Assuntos Regulatórios;
- f) Procedimentos e Normas; e
- g) Processamento de Dados e Informática.

Após um amplo estudo, a nova estrutura organizacional foi proposta ao COMAER, para aprovação, com o objetivo principal de facilitar o fluxo de informações. O problema principal, no entanto, persistia: como gerenciar, com qualidade, as informações?

Efetou-se um mapeamento dos principais processos de modo a identificar as suas entradas, saídas e interações, e a estudar possíveis alterações que facilitassem a gestão da informação.

Os objetivos desse estudo foram:

- a) obter processos e produtos mais consistentes e padronizados;
- b) reduzir os tempos de processo;
- c) diminuir a burocracia, melhorando os trâmites administrativos;
- d) gerar, acumular e tratar as informações de modo que elas pudessem apoiar as decisões gerenciais;
- e) criar um ambiente que permitisse, a médio prazo, a adoção de indicadores setoriais e corporativos;
- f) democratizar a informação;
- g) permitir o conhecimento das reais

capacidades e limitações da estrutura;

h) substanciar o processo de autonomia (auto-suficiência); e

i) reduzir custos e melhorar a gestão de pessoal.

Estudou-se a possibilidade de aquisição de algum dos softwares de gestão existentes no mercado, porém, todos os que atendiam às necessidades do LAQFA apresentavam alto custo de implantação e de manutenção (cerca de 1 a 2 milhões de reais), além de muito pouco controle do "chão de fábrica", o que era uma das principais características estabelecidas.

Nessa época, a estrutura de informática era precária: não existiam mais que 10 estações de trabalho e um servidor de rede improvisado. Os diversos setores trabalhavam com planilhas e não havia qualquer integração destas.

A solução só surgiu em 2001, quando em visita ao Laboratório de Tecnologia em Fármacos (Far-Manguinhos), uma equipe do LAQFA tomou conhecimento de um software que estava sendo desenvolvido naquele laboratório.

O Sistema de Gestão Informatizada Eurisko®, cujas telas iniciais são apresentadas nas figuras 1 e 2, estava sendo criado com financiamento da Diretoria de Programas Estratégicos do Ministério da Saúde e atendia às mesmas características pretendidas pelo LAQFA.



Figura 1 - Tela Inicial do Sistema de Gestão Integrada Eurisko  
Fonte: Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica





Figura 2- Tela de acesso aos módulos do Sistema de Gestão Integrada Eurisko®

Fonte: Laboratório Químico-Farmacêutico da Aeronáutica

Após negociações, junto ao Ministério da Saúde, o Sistema foi cedido para todos os laboratórios da ALFOB que manifestaram interesse. A implantação e a manutenção inicial seriam de responsabilidade da Diretoria de Programas Estratégicos.

### 3 - A Implantação

Desde o início de 2001 até junho de 2002, ano do início da plena utilização do Sistema, vários investimentos tiveram que ser efetuados na infra-estrutura de informática existente. Além desses investimentos, ocorreu todo um esforço de capacitação e utilização de mão-de-obra técnica (interna) para a implantação e operação.

Em face da constante evolução da legislação sanitária, o LAQFA procurou interagir intensamente com a empresa que elaborou o Sistema. Para tanto, empreendeu as seguintes atividades:

- a) avaliação das funções e dos relatórios existentes;
- b) análise das funções existentes, conforme as legislações sanitárias e da administração pública;
- c) melhoria da sistemática de comunicação de falhas e do suporte de manutenção;
- d) personalização do sistema para cada laboratório em particular;
- e) levantamento de sugestões de alteração; e

f) treinamento, pelo LAQFA, dos analistas de sistema da empresa desenvolvedora sobre: Boas Práticas de Fabricação de Produtos Farmacêuticos, Legislação Sanitária e da Administração Pública, Normas de Meio Ambiente, Normas da série ISO 9000 e Código do Consumidor

Como consequência, ocorreram até 2004:

Tabela 1 - Relação dos principais eventos ocorridos durante a implantação e operacionalização do Sistema de Gestão Informatizada

Descrição	Eventos
Correções de falhas	Cerca de 2.000
Alterações de rotina e funções	Cerca de 200
Mudança visual do sistema	2
Mudança do processo de atualização automática	6
Implantação de backup automático	2
Atualizações do sistema	Cerca de 1.000
Treinamento interno (h)	4.000
Treinamento dos analistas (h)	100
Implantação (h)	700

Fonte: Dados obtidos dos relatórios de solicitações de alteração e correção de falhas da Seção de Informática e dos registros de treinamento da Subdivisão de Garantia de Qualidade do LAQFA.

A implantação e a manutenção do sistema foram custeadas pelo Ministério da Saúde até o final de 2002, quando o financiamento foi suspenso e cada laboratório passou a arcar com as suas despesas.

Em 2003, um fato causou extrema apreensão na equipe técnica do LAQFA: o Ministério da Saúde, que custeou o desenvolvimento do sistema, não assegurou a posse dos arquivos fontes ou a propriedade do sistema.

Tal constatação deixou o Laboratório em uma situação extremamente delicada, pois sem a posse dos arquivos fontes e após um gigantesco esforço para implantação do Sistema, não existiam recursos financeiros, nem clima organizacional para substituí-lo.

A empresa que havia desenvolvido o Sistema passava por grave crise financeira e, apesar dos esforços do LAQFA e do



desenvolvedor, as condições de manutenção e operação do Sistema se deterioraram.

Finalmente, em 2004, após desgastantes negociações e a quase interrupção do uso do Sistema, o Laboratório adquiriu os arquivos fontes, tornando-se proprietário dos mesmos, para uso em suas instalações.

#### **4 - Os Resultados**

Alguns dos principais resultados obtidos com a implementação do Sistema de Gestão Integrada Euriskoã, em relação aos processos-chave e seus subprocessos, estão listados no Apêndice A.

Outros resultados perceptíveis, porém mais difíceis de serem mensurados, foram:

a) melhoria no fluxo de informações (em tempo real, no local necessário, para os gestores certos e ainda capaz de apoiar o processo decisório de direção administrativo, financeiro e técnico);

b) harmonização do ritmo do fluxo das operações, que uma vez integradas devem se desenvolver segundo uma seqüência lógica e racional, sem burocracia excessiva e sem limitar o poder de decisão dos gerentes;

c) liberação do tempo perdido nas atividades burocráticas para as atividades de gestão e criação;

d) revisão global (ainda em andamento) de todas as especificações de produtos, materiais e processos técnicos, com melhoria da qualidade e da consistência destes;

e) possibilidade de integração com parceiros, fornecedores e clientes, via rede mundial de computadores;

f) introdução de ferramentas que facilitam a qualificação e o acompanhamento dos fornecedores;

g) viabilização do estudo do perfil de vendas (por tipo de produto, por vendas perdidas e outros);

h) obtenção de informações gerenciais que melhoraram a análise de custos de

produtos e que, em conjunto com os dados do tópico anterior, possibilitaram a alocação de recursos aos produtos de maior margem de contribuição e volume de vendas;

i) criação de ambiente propício à implantação de indicadores internos de qualidade, gerenciais e de desempenho;

j) valorização da importância do Sistema de Informações e seu compar-tilhamento;

k) integração das equipes de trabalho, mediante o grande número de treinamentos e reuniões para melhoria do Sistema;

l) melhoria da gestão de recursos, pois permitiu o uso dos conceitos de centro de custos e orçamento corporativo;

m) melhoria da gestão de estoques, visto que permitiu o acompanhamento em tempo real dos níveis de estoques (físico e financeiro), o que reduziu o tempo de giro de estoque em cerca de 50%;

n) melhoria do giro de estoques que liberou capital de giro;

o) redução dos desperdícios, pois permitiu o acompanhamento dos rendimentos dos processos e dos prazos de validade de produtos e insumos; e

p) rastreabilidade dos processos e das informações, condição básica para as boas práticas de fabricação, controle e distribuição, além das boas práticas administrativas.

#### **5 - As Dificuldades**

Desejava-se com a implantação do Sistema de Gestão Informatizado, uma vez assegurado o acesso às informações, que as pessoas reconhecessem padrões e se antecipassem aos problemas e oportunidades (DUCK, 1993, p. 58).

Como definiu Duck (1993, p. 58) o desafio da mudança está em gerenciar a dinâmica do processo como um todo e não as partes. Talvez, pelo fato de o LAQFA não haver compreendido a intensidade da mudança causada pelo avanço que estava





sendo implementado e pela inexperiência dos gestores na sua promoção da mesma, prevaleceram os princípios de Frederick Winslow Taylor e da administração científica, ou seja, a sobreposição do modelo mecanicista ao modelo mental da organização que passa a trabalhar com o conhecimento.

O desafio que a mudança impõe é que "cada pessoa deve sentir ou fazer algo diferente" (DUCK, 1993, p. 57).

Faltou sensibilidade para compreender como a alteração da rotina e do ritmo de trabalho de um setor dependeria da mudança em outro segmento da empresa, ou seria por ele afetado, com o conseqüente reflexo na estrutura de um modo geral.

Observou-se que os gestores e os empregados compreenderam as mudanças de modo diferente. Como atesta Strebel (1996, p.132), enquanto os primeiros percebem-nas como oportunidades, para os outros elas nem sempre são bem-vindas ou almejadas, podendo ser consideradas intrusivas ou disruptivas (STREBEL, 1996, p. 132).

### 6 - Visão De Futuro

Embora tenha ocorrido um grande avanço no processo de gestão do LAQFA, os resultados poderiam ter sido melhores se a dinâmica da mudança fosse compreendida e a diferença de percepção com relação a ela não fosse ignorada.

"Os empregados e as empresas têm obrigações recíprocas e compromentimentos mútuos, explícitos ou implícitos, que caracterizam os seus relacionamentos" (STREBEL, 1996, p. 134). São os "pactos pessoais", que são alterados pelas mudanças.

A mudança no status quo exige a revisão desses pactos. Assim para minimizar os problemas apresentados, sugere-se aos gestores:

a) conhecer o perfil da equipe de trabalho, as suas potencialidades e limitações;

b) prover a capacitação, em função das carências identificadas;

c) reconhecer as pessoas capazes de potencializar as mudanças;

d) identificar os descontentes e motivá-los;

e) redefinir os pactos pessoais, com o amplo esclarecimento dos objetivos das mudanças a serem implementadas;

f) criar canais de comunicação com os empregados, para minimizar as diferenças na percepção das mudanças;

g) comprometer os empregados com a pactuação de metas; e

h) investir em treinamento.

Além de reconhecer a intensidade da mudança e seus desdobramentos, algumas outras considerações de ordem prática podem ser efetuadas pelos gestores, antes de processos de informatização radicais:

a) Os processos críticos precisam ser revistos?

b) O sistema contempla esses processos?

c) São atendidas as legislações do setor de atuação e da administração pública?

d) Existe estrutura de informática adequada?

e) Existem recursos financeiros para os investimentos futuros?

f) O pessoal está capacitado para absorver a nova tecnologia?

g) O sistema a ser implantado tem uma razoável base de usuários?

h) A empresa desenvolvedora é sólida técnica e financeiramente?

i) Existe a possibilidade de custo-mização do sistema?

j) Está assegurado o acesso aos arquivos fonte do programa, pelo menos no caso de a empresa responsável descontinuar o sistema ou suas atividades?

A gestão estratégica da tecnologia da informação tem sido vista no LAQFA como uma ferramenta fundamental para a compreensão e melhoria das práticas de gestão técnica e administrativa.



Na estrutura atual do Laboratório, a alta gerência espera que a adoção de processos estruturados e a gestão da tecnologia da informação possam levar a ganhos incrementais significativos no desempenho da Organização, ou seja, a melhoria constante.

Não existe ambiente favorável para a promoção de uma mudança radical (por exemplo, a reengenharia), pois vários fatores críticos estão fora do âmbito de controle do Laboratório, além de existir uma carência de pessoal capacitado para promover uma mudança desse porte.

Para o futuro vislumbram-se algumas ações:

- a) investimentos em treinamento dos colaboradores e das equipes;
- b) capacitação gerencial de alto nível;
- c) implementação do uso de código de barras no controle de estoque e de equipamentos;
- d) integração dos programas das máquinas e equipamentos com o sistema informatizado;
- e) investimentos em tecnologia remota sem fio (wireless) na área de produção;
- f) investimentos em sistema informatizado para gestão dos estoques de produtos, em conjunto com a logística de saúde da aeronáutica, nas unidades atendidas pelo LAQFA;
- g) utilização da rede mundial de computadores para viabilizar a comercialização de produtos; e
- h) implantação do serviço eletrônico de atendimento a clientes.

## 7 - Conclusões

O que mais chamou a atenção da gerência do LAQFA, no período de 2001 a 2004, foi que o esforço para a implementação de um sistema de gestão de informação é um trabalho árduo e longo que exige participação e comprometimento de toda a equipe.

Deve haver um substancial investimento na capacitação das pessoas e o foco deve estar em criar um ambiente favorável à mudança, sob o risco de todo o esforço fracassar ou produzir resultados medíocres, que desestimulariam todos os envolvidos.

Os resultados só aparecem quando todos, sem exceção, compreendem a importância da sua participação.

A tecnologia da informação deve ser compreendida como parte do sistema de informação, ou seja, um conjunto organizado de pessoas, programas de informática, equipamentos e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações em uma organização.

## Referências

- COLLIN, S. M. H. Dicionário de informática, multimídia e realidade virtual. São Paulo: Melhoramentos, 2001.
- CSILLAG, João Mário; GRAENL, Alexandre Reis. Como as empresas brasileiras estão utilizando a TI. HSM Management Update. n. 16, jan. 2005. Disponível em: <<http://hsmmanagement.com.br/>>. Acesso em: 22 maio 2005.
- DUCK, Jeanie Daniel. Gerenciando a mudança: a arte do equilíbrio. In: Harvard Business Review, Mudança. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 56 - 79.
- HANSEN, Morten T.; NOHRIA, Nitin; TIERNEY, Thomas. Qual é a sua estratégia para a gestão do conhecimento? In: Harvard Business Review, Aprendizagem organizacional. Rio de Janeiro: Campus, 2001. p.61 - 83.
- LBERTIN, Alberto Luiz. Como aproveitar melhor a TI. HSM Management Update. n. 16, jan. 2005. Disponível em: <<http://hsmmanagement.com.br/>>. Acesso em: 22 maio 2005.
- O'BRIEN, James A. Sistemas de informação e as decisões na era da internet. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- STREBEL, Paul. Por que os empregados resistem à mudança? In: Harvard Business Review, Mudança. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 132 - 148.



## APÊNDICE A Processo-Chave e Subprocessos a Serem Melhorados

Foi formado um grupo de trabalho que identificou os principais processos, seus subprocessos e os problemas que estes apresentavam.

Seguem alguns exemplos de subprocessos e suas melhorias.

Processo-chave (matriz): Produção de Medicamentos.


Subprocessos de especificação, compra e recebimento de materiais:

1	Especificação de Materiais e Pedidos de Compra				
<p>Existem especificações de parte dos materiais e insumos, contudo não estão disponíveis para os diversos setores interessados e não existe uma padronização da terminologia para o Almoxarifado, Produção, Controle de Qualidade e Compras.</p> <p>Os setores de Produção e Controle de Qualidade efetuam seus pedidos, mediante formulários (Pedidos de Aquisição de Material), impressos em 5 vias, que precisam das assinaturas do requisitante, do Diretor e do Agente de Controle Interno (responsável por abrir o processo de compra).</p> <p>Duas vias do pedido são encaminhadas para o Setor de Compras, outra para o Agente de Controle Interno (que abre o processo), uma para a Divisão Técnica e a última devolvida ao requisitante.</p> <p>As especificações não estão disponíveis para o Setor de Compras.</p> <p>Todas as especificações de produtos (medicamentos) estão concluídas e já na 2ª revisão.</p> <p>Cerca de 70% dos insumos estão com as monografias concluídas.</p> <p>Todos os pedidos e requisições estão informatizados e apenas 2 vias (exigência da legislação) são impressas.</p> <p>As especificações estão disponíveis eletronicamente para o setor de compras.</p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes do Sistema (dias)</th> <th>Após o Sistema (dias)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Antes do Sistema (dias)	Após o Sistema (dias)	5	1
Antes do Sistema (dias)	Após o Sistema (dias)				
5	1				

2	Cotação, Pedido e Fornecimento				
<p>O setor responsável por compras consulta a lista de fornecedores e verifica os cadastrados para os itens a serem cotados.</p> <p>Não existe uma forma de consulta rápida ao banco de clientes em um sistema de qualificação e acompanhamento de fornecedores.</p> <p>Ocorrem falhas frequentes na transmissão das especificações aos fornecedores, o que gera um grande número de entregas não-conformes.</p> <p>Não existe um sistema de monitoramento dos prazos de entrega.</p> <p>Há a geração de grande número de documentação e formulários, referentes às etapas de cotação, avaliação, apuração e emissão de ordem de fornecimento.</p> <p>Toda a documentação tem de ser lançada no sistema SIAF do Governo Federal.</p> <p>A relação e a situação dos fornecedores estão disponíveis no Sistema.</p> <p>O processo de qualificação, em conjunto com os fornecedores, está em andamento.</p> <p>Praticamente não ocorrem mais falhas na transferência das especificações aos fornecedores.</p> <p>O sistema monitora e pontua a qualidade e prazo das entregas.</p> <p>As documentações e formulários estão arquivados eletronicamente, contudo não foi possível a integração com o SIAF.</p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes do Sistema (dias)</th> <th>Após o Sistema (dias)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		Antes do Sistema (dias)	Após o Sistema (dias)	15	3
Antes do Sistema (dias)	Após o Sistema (dias)				
15	3				

3	Recebimento de Materiais				
<p>O setor de almoxarifado, com frequência, não recebe cópia da ordem de fornecimento ou do empenho.</p> <p>Ocorre uma razoável quantidade de falhas de recebimento por conta de não estarem disponíveis a cópia da ordem de fornecimento e as especificações.</p> <p>Ocorrem muitas falhas de preenchimento e atrasos do documento de comunicação de recebimento de material (CRM) ao setor de controle de qualidade.</p> <p>Após a aprovação ou reprovação dos materiais, o CRM é devolvido ao setor de almoxarifado, que anexa a Nota Fiscal e envia ao setor responsável pelo pagamento, o que gera erros e atrasos no pagamento dos fornecedores.</p> <p>É muito difícil monitorar os atrasos dos fornecedores e as não-conformidades dos recebimentos.</p> <p>Toda a documentação tem de ser lançada no sistema SIAF do Governo Federal.</p> <p>As ordens de fornecimentos estão disponibilizadas eletronicamente e em tempo real, inclusive, no momento do recebimento dos materiais.</p> <p>O sistema integra o almoxarifado, controle de qualidade e setor de pagamento.</p> <p>O sistema monitora a pontualidade das entregas.</p> <p>As documentações e os formulários estão arquivados eletronicamente, contudo não foi possível a integração com o SIAF.</p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Antes do Sistema (dias)</th> <th>Após o Sistema (dias)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Antes do Sistema (dias)	Após o Sistema (dias)	8	2
Antes do Sistema (dias)	Após o Sistema (dias)				
8	2				





# Algoritmo Criptográfico Brasileiro – Confidencialidade Nas Informações

Cap Av -Élvio Carlos Dutra e Silva Júnior

Mestre em Telecomunicações – *Technische Universität Darmstadt*

MBA em Gestão Estratégica de Negócios – Escola Superior de Propaganda e Marketing

Bacharel em Engenharia Eletrônica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

## 1 - Introdução

A humanidade vive hoje a era da informação e da comunicação. Esta fase advém do aumento do poder de processamento dos computadores e do crescimento das redes de comunicação em todo o mundo. As corporações possuem, atualmente, maior facilidade para armazenar e trocar informações de seu interesse. Esta vantagem gera uma desvantagem associada na medida que aumenta as atividades de espionagem

eletrônica. As corporações civis e militares passam, portanto, a atentar cada vez mais para a necessidade de proteger suas comunicações e seus bancos de dados. Uma das ferramentas disponíveis para esta tarefa chama-se criptografia.

As organizações militares empregam, historicamente, a criptografia. A aplicação de técnicas modernas e criativas de criptografia surge, então, como uma evolução natural e

decorrente do grande volume de dados transmitidos nos modernos sistemas de comunicação militar (Sistema de Comunicações Aeronáuticas do DECEA; Sistema de Telemetria do VLS; SISCENDA; Sistema de Enlace de Dados do SIVAM, entre outros).

O SIVAM coleta e distribui informações de importância estratégica para o Brasil (localização de tráfego aéreo hostil, ocorrência de crimes ecológicos, identificação de pistas clandestinas, localização de reservas minerais e outras). O Sistema de Enlaces de Dados do SIVAM, parte do Subsistema de Telecomunicações, transmite estas informações protegidas por um algoritmo criptográfico. Infelizmente, este algoritmo não pode ser considerado totalmente confiável, pois foi importado de uma empresa privada que possui conhecimento de seu funcionamento e suas vulnerabilidades.

Conseqüentemente, pela análise dos argumentos acima expostos, conclui-se que a proposta de nacionalizar o algoritmo criptográfico constitui uma importante solução para a manutenção da Soberania Nacional, pois assegura ao governo brasileiro o sigilo sobre informações de natureza estratégica para a proteção e o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal Brasileira – ALB.

Com o objetivo de justificar a proposta deste trabalho, foram mencionados vários detalhes do SIVAM: sua missão, os tipos de informações estratégicas processadas e o processo de proteção das mesmas. Assim, o primeiro passo para compreender nossa proposta é entender, historicamente, o nascimento do SIVAM.

## 2 - Histórico

### 2.1 - A Amazônia Antes do SIVAM

A Amazônia, antes do SIVAM, era dominada por um cenário onde as instituições públicas da região conviviam com grandes

dificuldades de atuação. A infra-estrutura era incipiente, a captação de dados e a elaboração de conhecimentos confiáveis eram difíceis, havia explorações predatórias de recursos naturais e ocorriam inúmeras agressões ao ecossistema.

No final da década de 80, vários movimentos apresentavam a floresta amazônica como o pulmão do mundo, e os brasileiros eram vistos como os responsáveis por acabar com o oxigênio e a biodiversidade do planeta. Contestava-se, constantemente, a soberania do Brasil sobre esta região. Eis alguns exemplos: “O Brasil precisa aceitar uma soberania relativa sobre a Amazônia”, dito por François Mitterrand, em 1989, então Presidente da França; “A Amazônia é um patrimônio da humanidade. A posse desta imensa área pelos países mencionados – Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru e Equador – é meramente circunstancial”, mencionado pelo Conselho Mundial de Igrejas Cristãs, em Genebra, 1992; “Ao contrário do que os brasileiros pensam, a Amazônia não é deles, mas de todos nós”, proferido por Al Gore, 1989, então Vice-presidente dos Estados Unidos da América<sup>1</sup>. Impulsionado pelo clamor ambientalista da década de 90, cujo ápice ocorreu na Conferência Mundial para o Meio Ambiente - ECO 92, o Brasil era compelido a atuar efetivamente no controle da ALB que despertava crescente cobiça internacional decorrente de seu grande potencial econômico e ecológico. O país precisava, urgentemente, pôr em prática um programa estruturado de governo que promovesse o desenvolvimento sustentável e o balanceamento das necessidades humanas e ambientais da ALB.

### 2.2 - Surgimento do SIVAM

Em 1990, a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR), o então Ministério da Aeronáutica (MAER) e o Ministério da Justiça (MJ),

1- Brasil. CCSIVAM. SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia. 2002. p. 19 e 20



apresentaram ao governo a Exposição de Motivos 194. Ela relatava vários problemas presentes na ALB e propunha a criação de um sistema de monitoração e vigilância da região. Em 21 de setembro de 1990, ela foi aprovada e, por determinação da Presidência da República, foi criado o Sistema de Vigilância da Amazônia – SIVAM.

Coube à SAE/PR formular e implantar um Sistema Nacional de Coordenação, hoje conhecido por Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), visando a atuação dos órgãos governamentais na repressão aos ilícitos ambientais da Amazônia. Devido à experiência obtida com a implantação de sistemas como o DACTA (sistema de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo), coube ao MAER a implantação do SIVAM. O Ministério da Justiça foi encarregado de estruturar um conjunto de medidas, o chamado Pró-Amazônia, cuja responsabilidade era aprimorar a capacidade da Polícia Federal no desempenho de suas tarefas na região.

O Presidente da República, em 27 de maio de 1995, autorizou a assinatura do contrato comercial para fornecimento de bens e serviços pela empresa Raytheon, (vencedora do Processo de Licitação do SIVAM), que ofereceu uma proposta técnica superior, o menor preço e também garantiu o financiamento integral do projeto. Em 25 de julho de 1997, o contrato entrou efetivamente em vigor, sendo inaugurado pelo Presidente da República em 25 de Julho de 2002.

Durante os cinco anos de implantação do maior projeto ambiental do mundo, muitos esforços foram realizados de forma a se obter

a estrutura organizacional e funcional que opera hoje no SIVAM. O entendimento da situação atual do projeto se torna, portanto, imperativo para a compreensão da solução proposta.

### 3 - Sistema Atual

#### 3.1 - Estrutura do SIVAM

O SIVAM é uma grande rede de coleta e processamento de dados sobre a ALB. Ele é composto de uma variada gama de sensores (alguns deles instalados em aeronaves R99A

Aeronaves de Vigilância	5
Aeronaves de Sensoriamento	3
Equipamentos de Rádio-determinação	300
Terminais de Usuários Remotos	703
Radares Fixos	19
Radares Transportáveis	6
Plataformas Fluviais de Coleta de Dados	200
Estações Meteorológicas de Superfície	53
Estações Meteorológicas de Altitude	13
Radares Meteorológicos	10
Detectores de Raios	11
Sensores de Monitoração de Comunicações	3
Estações de Satélites Meteorológicos	4

Fig. 3-1: Equipamentos e Sensores Empregados no Projeto SIVAM

e R99B), além de radares de vigilância aérea e de meteorologia, de plataformas de coletas de dados e de terminais de usuários. Estes dados são armazenados no Banco de Dados do SIVAM, atendendo diversas instituições de pesquisa.

O SIVAM é dividido funcionalmente em 3 subsistemas. O Subsistema de Aquisição de Dados é composto por sensores aéreos, terrestres e fluviais, com a função de obter, em tempo real, os dados brutos necessários à análise situacional da ALB. O Subsistema de Tratamento de Informações coleta os dados brutos e pré-processados enviados pelos sensores do Subsistema de Aquisição de Dados, originando a informação que resulta em produtos fornecidos aos OP. O Subsistema de Telecomunicações utiliza diversos canais e meios de comunicação com



a finalidade de promover a interconectividade do sistema, permitindo que o dado bruto, coletado no mais distante sensor, seja incorporado ao sistema.

Além da divisão funcional em três subsistemas, o SIVAM é, também, composto de três Centros Regionais de Vigilância (sediados em Manaus, Belém e Porto Velho) e de nove Centros Estaduais de Usuários localizados nas capitais da ALB. Estes órgãos são subordinados ao Centro de Coordenação Geral (CCG) em Brasília.

### 3.2 - Sistema de Enlace de Dados do SIVAM

A idealização do Sistema de Enlace de Dados do SIVAM concretizou um antigo anseio do COMAER. Em 1995, com a definição dos Requisitos Operacionais Preliminares da aeronave A-29, o Alto Comando da Aeronáutica foi sensível no que se refere a necessidade de integrar suas aeronaves de forma a compartilhar, com todos os envolvidos em uma operação, as informações coletadas por seus diversos sensores. Almejava-se dar à FAB uma vantagem competitiva, flexibilizando e acelerando o ciclo decisório dos diversos atuantes de um cenário operacional.

O Sistema de Enlace de Dados do SIVAM, parte do Subsistema de Telecomunicações, permite compartilhar tanto os dados brutos obtidos pelo Subsistema de Aquisição de Dados quanto as informações produzidas pelo Subsistema de Tratamento de Informações.

Trata-se de um sistema de comunicações digitais protegidas por criptografia e por salto de frequências em V/UHF (padrão SECOS), utilizando rádios produzidos pela empresa alemã Rohde & Schwarz. O sistema SECOS é adotado também como padrão pelo SISCENDA, tendo sido realizado com sucesso, em 25 de agosto de 2004, um teste

de interconexão entre os rádios de três aeronaves A-29 e uma aeronave R-99A.

### 3.3 - Algoritmo de Criptografia HCA-373

O padrão SECOS, na função de COMSEC, emprega o algoritmo HCA-373 de criptografia para a proteção das informações transmitidas pelo Sistema de Enlace de Dados do SIVAM. Este algoritmo trabalha com um esquema de chaves criptográficas, codificando a mensagem e impedindo a obtenção direta de seu conteúdo.

Infelizmente, por meio de técnicas de análise criptográfica, é possível quebrar o código e decifrar as mensagens mesmo sem possuir conhecimento prévio da chave criptográfica utilizada. A complexidade do algoritmo e o tamanho da chave aumentam a segurança do sistema e são responsáveis pelo aumento do esforço de processamento necessário para decifrar uma mensagem<sup>2</sup>.

O algoritmo HCA-373 apresenta robustez e segurança, mas possui um ponto fraco. O esforço de quebra de um sistema criptográfico pode ser substancialmente reduzido caso se saiba qual foi o algoritmo empregado. O ponto fraco reside, portanto, no fato de o algoritmo de criptografia HCA-373 ter sido desenvolvido por uma companhia privada sub-contratada pela empresa alemã Rohde & Schwarz (R&S). Esta companhia, em um cenário de conflito bélico, no qual interesses de grandes blocos econômicos estejam envolvidos, não será capaz de suportar a pressão resultante dos interesses internacionais sobre a ALB.

O tema proposto neste artigo foi trocar o algoritmo de criptografia HCA-373 empregado no SIVAM por um algoritmo brasileiro – torna-se, assim, uma questão de Soberania Nacional. Estudar e propor alternativas criativas para o Algoritmo Criptográfico Brasileiro é, portanto, o primeiro passo a ser tomado.

<sup>2</sup> MENEZES, Alfred et al. *Handbook of Applied Cryptography*. 2001. 816 p.



## 4 - Sistema Proposto

### 4.1 - Algoritmo Criptográfico Brasileiro

O sistema proposto nesta monografia visa a nacionalizar e substituir o algoritmo de criptografia HCA-373 embarcado nos equipamentos de Enlace de Dados do SIVAM. Com este intuito, o ACB deve se adequar a quatro princípios:

1. desempenhar as mesmas funções do algoritmo original;
2. não alterar os procedimentos operacionais e de manutenção dos rádios R&S;
3. não modificar o Layout dos equipamentos fornecidos; e
4. manter alto grau de semelhança de concepção com algoritmo HCA-373.

O ACB aqui proposto é fundamentado na Teoria do Caos. Esta teoria foi, primeiramente, apresentada pelo meteorologista Lorenz do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Baseado em seus estudos sobre previsão do tempo, em 1963, ele escreveu o artigo "Deterministic Non-Periodic Flows", primeiro trabalho a identificar e explicar a ocorrência de fenômenos caóticos na natureza.

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= 10(y - x) \\ \frac{dy}{dt} &= 28x - y - xz \\ \frac{dz}{dt} &= xy - \frac{8}{3}z \end{aligned}$$

Fig. 4-2: Equações Caóticas Propostas por Lorenz

Em um sistema caótico, pequenas alterações em seu estado inicial provocam grandes alterações após certo tempo. Por exemplo, o tênue deslocamento de ar provocado pelo bater de asas de uma borboleta na floresta amazônica pode ser o responsável pela ocorrência de um ciclone na América do Norte num prazo de 11 meses. Caso esta borboleta não bata as suas asas, este ciclone pode não ocorrer ou acontecer em outro lugar.

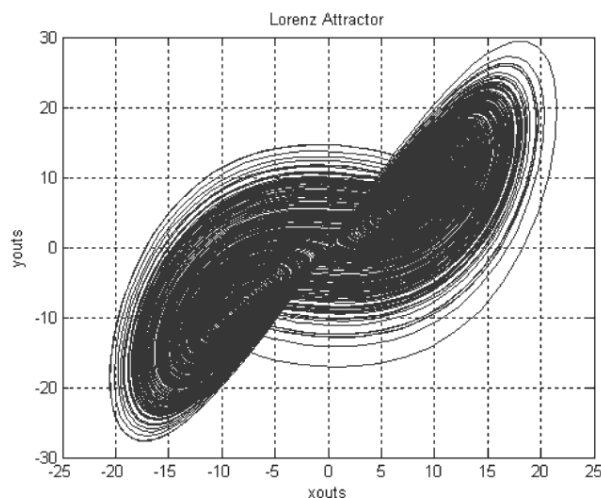


Fig. 4-3: Representação Gráfica das Equações de Lorenz<sup>3</sup>.

A grande contribuição da Teoria do Caos é a sua capacidade de encontrar ordem e previsibilidade em fenômenos considerados totalmente caóticos e imprevisíveis. Esta característica é a pedra fundamental para a utilização desta teoria em criptografia.

Para entender isto, utilizar-se-á um exemplo didático que emprega o ruído determinístico produzido pelo circuito caótico desenvolvido na dissertação de mestrado "Analysis, Design and FPGA-Implementation of Chaotic Systems as Alternative for Gaussian Noise Generation" (Análise, Projeto e Implementação, usando circuitos integrados tipo FPGA, de sistemas caóticos como alternativa para a geração de ruído gaussiano), de mesma autoria do elaborador deste artigo. Ressalta-se que, nesta tese de dissertação, nenhum trabalho envolvendo criptografia foi desenvolvido, garantindo a originalidade deste trabalho monográfico.

É de senso comum que a recepção de uma comunicação (por rádio ou telefone, por exemplo) é bastante prejudicada na presença de ruído. Caso este ruído seja muito mais forte que o som transmitido, torna-se impossível entender o conteúdo transmitido.

Ao se adicionar a uma mensagem o ruído gerado pela implementação eletrônica das equações caóticas de Lorenz, pode-se impedir

3 - SILVA, Élvio Carlos Dutra Júnior. *Analysis, Design and FPGA-Implementation of Chaotic Systems as Alternative for Gaussian Noise Generation*. p. 34. 2004.





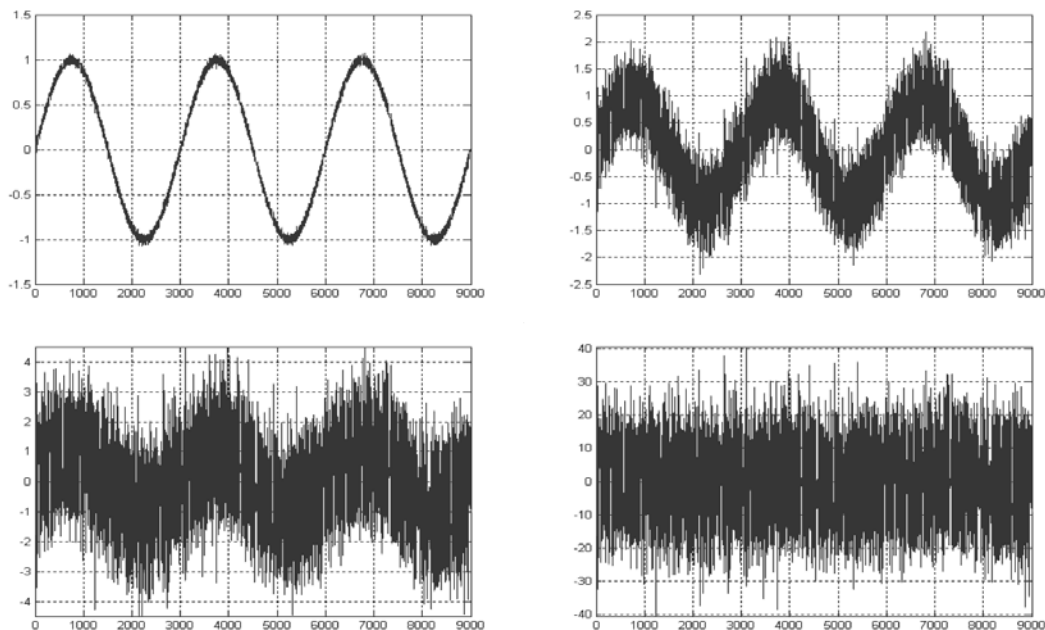


Fig. 4-4: Influência da Adição de Ruído Caótico a uma Mensagem

totalmente a compreensão da mensagem. A figura 4-4 mostra como a mensagem é danificada com a adição de ruído caótico de diferentes intensidades. Para se recuperar a informação, é necessário se ter conhecimento do circuito caótico que gerou o ruído, a respectiva chave criptográfica e realizar a operação contrária à utilizada inicialmente. Neste exemplo, como o ruído foi adicionado à mensagem, a operação contrária é uma subtração.

Este exemplo é didático e serve para visualizar como proteger uma mensagem por meio do emprego de circuitos caóticos. Logicamente, o ACB emprega uma operação muito mais complexa do que a simples adição utilizada neste exemplo (provendo a criatividade deste sistema criptográfico), e o sistema caótico utilizado deve ser mais complexo do que o apresentado na figura 4-2 a fim de aumentar o grau de dificuldade em se decifrar o código criptográfico.

#### 4.2 - Análise da Proposta

Para analisar a proposta do ACB corretamente, far-se-á, a seguir, uma análise das

vantagens e desvantagens proporcionadas pela adoção desta solução.

##### 4.2.1 - Vantagens do ACB

A primeira vantagem do ACB é relativa a sua nacionalização, o que implica em dois fatores: total domínio da tecnologia empregada e independência de empresas estrangeiras. O primeiro fator torna o SIVAM capaz de substituir o algoritmo criptográfico sempre que necessário, capacitando-o para o emprego de Medidas de Proteção Eletrônica. O segundo fator garante a Soberania Nacional ao proteger informações estratégicas do SIVAM – principal finalidade a ser atendida por esta proposta.

Ao desenvolver o ACB em âmbito nacional, obtém-se uma vantagem adicional relativa ao controle das equipes de pesquisa, desenvolvimento e instalação. Como as equipes são brasileiras, pode-se escolher criteriosamente seus integrantes. Agrega-se, assim, maior confiabilidade quanto ao sigilo do projeto, garantindo-se, conseqüentemente, a confidencialidade nas informações transmitidas.



Os custos envolvidos no desenvolvimento do ACB são baixos, pois não haverá alterações físicas nos rádios R&S; far-se-á apenas a mudança do algoritmo HCA-373 embarcado. Os custos do projeto estarão relacionados, basicamente, à pesquisa e à logística de sua instalação em campo.

A utilização da Teoria do Caos gera seqüências determinísticas e não periódicas, apresentando melhores resultados do que a técnica de LFSR utilizada no HCA-373. Esta última gera seqüências periódicas, que podem ser previstas a partir da análise histórica dos dados. Criam-se, assim, mensagens criptográficas menos seguras. O emprego de circuitos caóticos em criptografia aumenta em diversas ordens de grandeza a segurança das comunicações, alcançando-se melhores valores de Relação Sinal-Caos.

#### 4.2.2 - Desvantagens do ACB

A principal desvantagem na substituição do HCA-373 pelo ACB deve-se a necessidade de substituir o algoritmo em todos os elos do sistema para garantir que a comunicação não seja interrompida. Os esforços logísticos devem ser bem calculados a fim de minimizar o tempo de vulnerabilidade do sistema, pois, a partir do momento em que se começa a substituição, ocorre uma cisão no sistema, coexistindo duas partes que não trocam informações entre si: uma com o algoritmo HCA-373 e outra com o ACB. Este momento de fraqueza deve ser minimizado pela utilização de várias equipes trabalhando concomitantemente.

Outra desvantagem a ser observada se relaciona aos custos de conservação das equipes de pesquisa e de substituição. Objetiva-se, assim, manter uma estrutura científica e logística capaz de realizar constantemente mudanças por novas versões do ACB, garantindo a confidencialidade das

informações nos casos em que se desconfiar do vazamento da chave ou do algoritmo criptográfico.

Vantagens	Desvantagens
Domínio da tecnologia empregada	Substituição em todo o sistema
Código criptográfico próprio	Vulnerabilidade momentânea
Controle da equipe de pesquisa	Estrutura logística de substituição
Baixo custo do projeto	-
Baixa relação sinal-caos	-

Fig. 4-5: Síntese da análise da proposta do ACB

As desvantagens da substituição do HCA-373 pelo ACB são relativas ao esforço necessário para a substituição propriamente dita. Os custos relativos à implantação justificam-se integralmente pelas vantagens proporcionadas pelo ACB, principalmente no tocante à manutenção da Soberania Nacional proporcionada pela proteção de informações estratégicas do SIVAM. Por meio da análise da solução aqui proposta, observa-se que as vantagens superam totalmente as desvantagens, tornando plenamente recomendável o desenvolvimento do ACB, cabendo neste momento, portanto, a realização de uma revisão dos principais tópicos aqui abordados por meio de uma resenha conclusiva que tem o intuito de fixar as principais idéias apresentadas.

#### Conclusão

A função do SIVAM é coletar e processar informações sobre a Região Amazônica, distribuindo-as aos seus OP.

Inicialmente, apresentou-se uma visão geral da situação da Região Amazônica antes do projeto SIVAM, expondo o crescente interesse internacional sobre a ALB. Mostrou-se, também, como foi apresentada e aceita a Exposição de Motivos 194.

A seguir, foi apresentada a situação atual do SIVAM. Foram identificados seus três subsistemas: Aquisição de Dados, Tratamento de Informações e Telecomunicações. Situou-se o Sistema de Enlace de Dados do SIVAM dentro do subsistema de Telecomunicações, e se explicou o funcionamento do padrão



SECOS. O algoritmo criptográfico HCA-373 foi, então, apresentado, citando sua limitação: falha intrínseca de segurança motivada por sua importação.

Fundamentado na Teoria do Caos, o ACB foi apresentado a seguir, demonstrando-se seu funcionamento por meio de um exemplo ilustrativo. Finalizou-se o capítulo com uma análise das vantagens e desvantagens da implementação do ACB no SIVAM.

Nosso objetivo é aumentar o nível de confidencialidade nas informações transmitidas pelo Sistema de Enlace de Dados do SIVAM. A proposta aqui apresentada contempla inteiramente este objetivo devido a duas razões principais. Primeiramente, ao nacionalizar o algoritmo criptográfico do SIVAM, impede-se que outras nações ou instituições tenham conhecimento do algoritmo utilizado e possam decifrar as mensagens. A segunda razão se deve a melhoria proporcionada pelo ACB, pois ele

permite obter menores valores na relação sinal-caos.

O Comando da Aeronáutica recebeu a incumbência de implantar o SIVAM diretamente da Presidência da República. Cumprindo esta atribuição, o COMAER viu a necessidade de proteger a transmissão das informações do SIVAM usando técnicas de criptografia. O ACB surge, portanto, como uma importante solução ao oferecer a possibilidade de desenvolver e manter nosso próprio algoritmo criptográfico, tornando o SIVAM mais protegido contra a espionagem de suas transmissões.

Para finalizar este trabalho, transcreve-se abaixo as palavras de Thomas Lovejoy:

*“O maior desafio imposto pela natureza aos brasileiros é explorar a Amazônia com inteligência e perícia. O desafio torna-se maior ainda se houver falhas, pois nesse caso não haverá uma segunda chance”<sup>4</sup>.*

#### Referências

BRASIL. Centro de Comunicação Social da Aeronáutica. Notícias: Esquadrão Guardiã faz teste de conexão entre rádios de aeronaves. 30 Ago. 2004. Disponível em <http://www.fab.mil.br/Publicacao/Imprensa/Noticias/3008\_06.htm>. 15 Mar. 2005.

BRASIL. Comando Geral do Ar. Centro de Guerra Eletrônica. Introdução a Criptografia. Brasília. 1998. 47 p.

BRASIL. Comando Geral do Ar. SISCENDA – A Melhor Maneira de Não Conseguir se Comunicar. Spectrum. Número 07. Ago. 2003. 7 p.

LORENZ, N. Edward. Deterministic non-periodic flows. *Journal of Atmospheric Science*, Vol. 20, Nº. 02. 1963.

MENEZES, Alfred et al. Handbook of Applied Cryptography. 5ª Edição. [S. l.: s. ed.] 2001. 816 p.

OLIVEIRA, Dailson M. SIPAM–SIVAM, Olhos da Amazônia. *Airpower Journal*. 2º Trimestre 1995. Edição Brasileira. 10 p.

SILVA, Élvio Carlos Dutra Júnior. Analysis, Design and FPGA-Implementation of Chaotic Systems as Alternative for Gaussian Noise Generation. Darmstadt, Alemanha, 2004. 140 p. (Footnotes)

<sup>1</sup> Brasil. CCSIVAM.

SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia. 2002. p. 19 e 20

<sup>2</sup> MENEZES, Alfred et al.

Handbook of Applied Cryptography 2001. 816 p.

<sup>3</sup> SILVA, Élvio Carlos Dutra Júnior.

Analysis, Design and FPGA-Implementation of Chaotic Systems as Alternative for Gaussian Noise Generation. p. 34.

2004.

<sup>4</sup> OLIVEIRA, Dailson M.

SIPAM –SIVAM, Olhos da Amazônia . *Airpower Journal*. 1995.

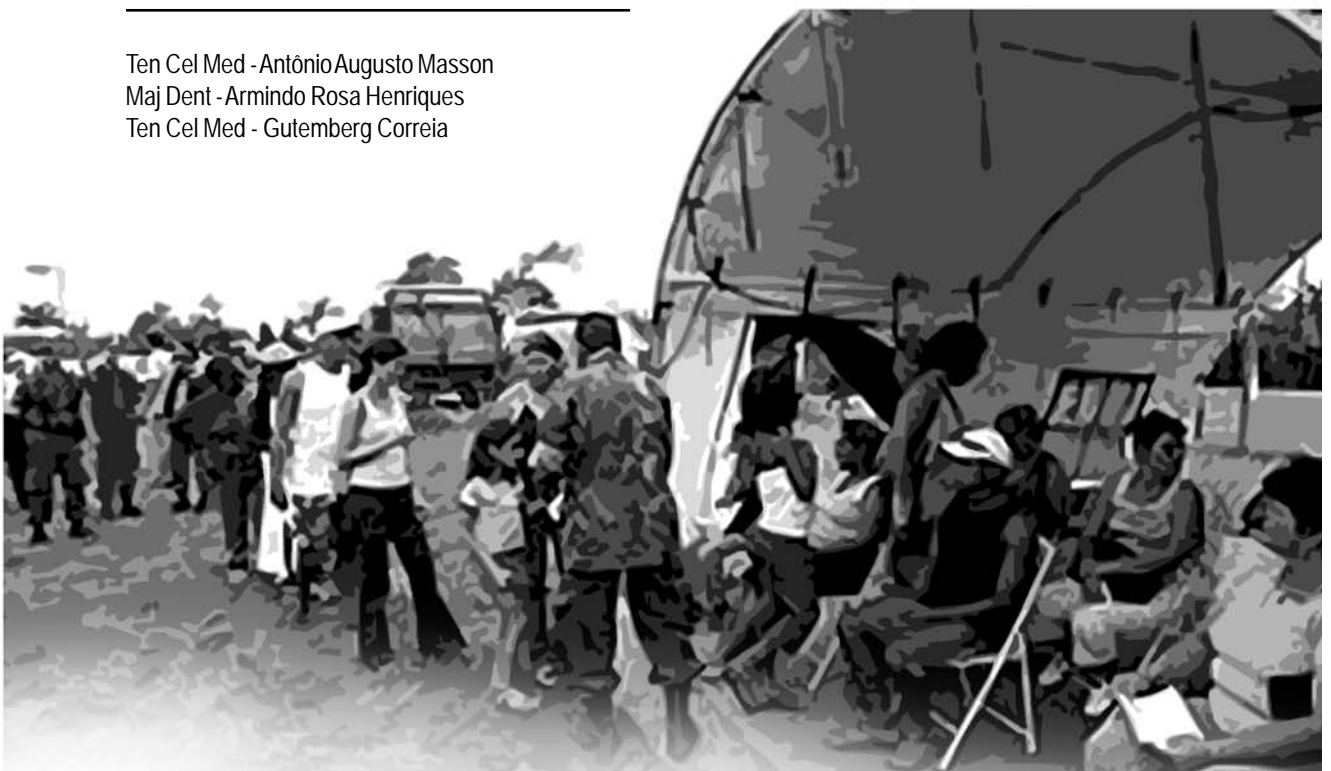
4 - OLIVEIRA, Dailson M. SIPAM–SIVAM, Olhos da Amazônia. *Airpower Journal*. 1995



# Avaliação da Biossegurança Para HIV/Aids no Hospital de Campanha da Aeronáutica (HCAMP)

---

Ten Cel Med - Antônio Augusto Masson  
Maj Dent - Armindo Rosa Henriques  
Ten Cel Med - Gutemberg Correia



## 1- Introdução

### 1.1 - Aspectos Históricos

Há muitos séculos a humanidade preocupa-se com o contágio de doenças. Registros que remontam do Egito antigo dão conta que os mumificadores de corpos utilizavam artefatos que cobriam as mãos e a face, configurando o que se considera hoje, equipamentos de proteção individual (EPI).

No século XIV, a devastação causada pela epidemia de peste bubônica foi tão implacável que ceifou um terço da população do continente europeu, induzindo os médicos medievais a acreditarem na existência de uma verdadeira “cólera divina”.

Com base nesse temor, o médico francês Charles Delorme inventou, em 1619, uma

indumentária protetora bastante espessa para evitar as picadas de pulgas. A cabeça era envolta por um capuz, dotado de protetores oculares de cristal, além de máscara nasal primitiva que era impregnada com perfumes e ervas aromáticas (ALBUQUERQUE, 2001).

As medidas de biossegurança citadas foram usadas bem antes de 1864, quando Louis Pasteur e Robert Koch estabeleceram no século XIX- as bases da Teoria dos Germes e das Doenças, marco da aceitação do nexa causal entre as doenças infecciosas e agentes microscópicos vivos (GORDON, 1997).

Apesar das preocupações anteriores, somente por volta de 1940, os profissionais de saúde (PS), que atuavam em laboratórios, receberam recomendações explícitas para se protegerem.

Com o advento da epidemia de HIV/ Aids a partir de 1981, após a detecção dos primeiros casos nos EUA nas cidades de Nova Iorque e São Francisco, iniciou-se a formulação de normas para os profissionais de saúde que atuavam na área clínica e assistencial (GOTTLIEB *et al.*, 1981). Tal iniciativa partiu do Centro de Controle e Prevenção de Doenças de Atlanta (CDC), situado no Estado da Geórgia (EUA), que concentra suas pesquisas e ações para o combate de doenças emergentes. O documento versava sobre as normas preventivas de ação frente a acidentes biológicos, denominadas de precauções padrão ou básicas, voltadas para a manipulação de pacientes portadores de doenças infecciosas diagnosticadas ou suspeitas

As recomendações tornaram-se mais detalhadas em 1987, quando foi incluída a possibilidade de transmissão do HIV através do contato muco-cutâneo com sangue e outros líquidos orgânicos. Desta vez receberam a denominação de “Precauções Universais”, pois veiculavam o novo conceito da necessidade dos profissionais de saúde se

precaverem ao contato com todo e qualquer paciente, independentemente do diagnóstico nosológico.

Em 1996, o CDC divulgou diretrizes mais rigorosas sobre a conveniência do isolamento corporal total dos PS em situações de risco de exposição aos diversos fluidos corporais, com ênfase no risco ocupacional dos acidentes perfurocortantes para os vírus HBV, HCV e o HIV, agentes causadores, respectivamente, da hepatite B, hepatite C e Aids, baseando-se na freqüência e na gravidade potenciais dessas enfermidades.

## 1.2 - Objetivos

O presente estudo visa identificar os fatores envolvidos no grau de percepção do risco profissional de contágio para o HIV/ Aids, por parte da equipe de saúde lotada no HCAMP; analisar as práticas de bioproteção, as rotinas de descarte de material e o protocolo de atendimento dos PS acidentados desenvolvidas no HCAMP e compará-las às normas vigentes preconizadas e, por último, identificar os fatores militares inerentes ao HCAMP que possam explicar eventuais suscetibilidades da equipe de saúde à infecção acidental pelo HIV/ Aids.

Em suma, este trabalho tem como objetivo principal identificar situações no HCAMP que contribuem para o risco de exposição profissional para o HIV/ Aids.

## 1.3 - Justificativa

“A arte é longa, a vida é curta e a oportunidade instantânea”. (Hipócrates 460-370 a.C.)

A motivação para a realização da pesquisa baseia-se no caráter peculiar do HCAMP, uma vez que esta unidade de saúde opera em condições logísticas adversas e situações inusitadas, quando comparada aos hospitais convencionais.

A dinâmica de operação do HCAMP torna, em tese, os PS mais vulneráveis à



exposição acidental de material orgânico contaminado com agentes biológicos, particularmente ao HIV.

A escolha do tema deveu-se à experiência do autor como médico assistente na Clínica de Infectologia do Hospital de Aeronáutica dos Afonsos, referência do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU) no assunto, desde 1990. Neste período, o autor presenciou diversos acidentes biológicos, a maioria evitável. Pôde verificar o estresse e as incertezas desencadeadas nas vítimas e naqueles que os rodeiam durante o período pós-acidente.

O interesse adicional em focar o assunto surgiu da participação do autor como coordenador do programa de capacitação em HIV/Aids da DIRSA, sob a forma de organização de cursos anuais, com previsão, em outubro de 2005, da décima edição consecutiva. Desde 1996, data do primeiro curso, contabilizaram-se mais de 400 profissionais de saúde habilitados nas áreas de prevenção, diagnóstico e tratamento.

O presente estudo compreende aspectos da logística militar de saúde e diz respeito à área de segurança no trabalho. A estratégia de defesa nacional deve contemplar, além das tecnologias bélicas, o elemento humano. Desta forma, o adequado suporte logístico-hospitalar depende da atuação de profissionais em boas condições de saúde, como fator gerador de confiança dos envolvidos em missões militares.

## 2 - Revisão da Literatura

Segundo a UNAIDS (UNAIDS, 2004), o total de pessoas vivendo com o HIV atingiu em 2004 40 milhões no mundo, resultado de um crescimento progressivo nos últimos quatro anos (figura 1) e que cinco milhões adquiriram a infecção somente naquele ano. A análise desses dados levou o Diretor da UNAIDS, Peter Piot, a considerar a dinâmica da epidemia como um terremoto em câmara lenta (AIDS ..., 2004).

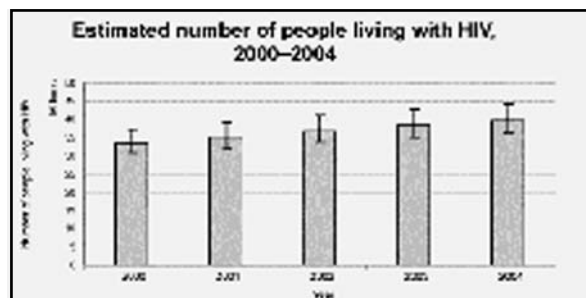


Figura 1: Número estimado de pessoas no mundo vivendo com hiv, 2000-2004.

Fonte: UNAIDS: AIDS epidemic update.

Disponível em: <[http://www.unaids.org/wad2004/EPIupdate2004\\_html\\_en/Epi04\\_03\\_en.htm](http://www.unaids.org/wad2004/EPIupdate2004_html_en/Epi04_03_en.htm)>

Os militares, devido às características peculiares da profissão (faixa etária média baixa, mobilidade e estresse) constituem um segmento altamente vulnerável às infecções transmitidas sexualmente, devido às práticas de risco (UNAIDS, 2003).

Em nosso país, o Ministério da Saúde estima em 600.000 o número de pessoas infectadas pelo vírus, a maioria assintomática, sem consciência do seu estado de potencial transmissor. A taxa de incidência (por 100.000 habitantes) exhibe curva em ascendência no triênio 2001/2003, respectivamente, 15,7%, 17,9% e 18,4% (BRASIL, 2005).

A necessidade de se implementar programas preventivos é depreendida da observação dos dados acima, pois a epidemia não demonstra controle, inclusive no Brasil, cujo Programa Nacional de DST e AIDS é considerado pela ONU como modelar. O coordenador desse programa, Pedro Chequer, ressaltou: “As análises nos permitem afirmar então que a epidemia de AIDS no Brasil encontra-se em patamares elevados (...)” (BRASIL, 2005).

Desta forma, os dados epidemiológicos referentes ao Brasil induzem à reflexão acerca da importância do tema para a segurança ocupacional no âmbito do Sistema de Saúde da Aeronáutica.

A constatação do crescimento da epidemia traz preocupação para os diversos órgãos



de saúde mundiais, como por exemplo, o CDC (2005) que recomenda aos PS considerar todos os líquidos orgânicos provenientes de todos os pacientes potencialmente infectantes. Dessa forma, aquele órgão estimula as práticas de bioproteção em todos os atendimentos com risco de exposição.

A literatura é precária em notificação de casos de profissionais de saúde infectados pelo HIV em serviço, porém os arquivos mais confiáveis dão conta que, até Dezembro de 2001, 57 profissionais de saúde foram infectados pelo HIV nos EUA (CDC, 2005). A subnotificação mundial é apontada como fator preocupante para a justificativa de implantação de políticas preventivas.<sup>1</sup>

A AIDS constitui a fase avançada da infecção pelo HIV, um vírus RNA. Seu curso é lento (mediana de 10 anos para o aparecimento dos sintomas clínicos) e o contágio ocorre primordialmente pela via sexual, contato com sangue e derivados e, verticalmente, pelo contágio materno-infantil.

As manifestações clínicas da moléstia são variadas e inespecíficas, como fadiga, emagrecimento, diarreia intermitente e alterações sutis de memória. Esse fato explica o fenômeno de que, ainda hoje, o diagnóstico pode ser confundido com outras patologias, provocando o reconhecimento tardio e aumento conseqüente da morbi-mortalidade.

A imunodepressão é o componente mais marcante da doença acompanhado, em segundo plano, por alterações auto-ímmunes e neurológicas (TIERNEY, 2002). Apesar da ausência de cura, a terapia anti-retroviral combinada propicia, desde a sua disponibilização em 1997, melhora da qualidade de vida dos pacientes que aderem ao tratamento específico.

A literatura mundial demonstra que as boas práticas de bioproteção ainda não se encontram em patamares seguros, apesar de muitas serem sobejamente conhecidas. Há

grande dificuldade de se passar da teoria do uso correto de EPI para a prática, ou seja, o eventual conhecimento nem sempre se traduz em atitude responsável (HAIDUVEN, 1999).

Esse paradoxo comportamental ocorre também com relação ao uso de preservativos pela população brasileira. O conhecimento do risco da prática do sexo desprotegido atinge 95,9%, não obstante, apenas 38,4% daqueles sexualmente ativos utilizaram o condom na última relação sexual (BOLETIM ..., 2005).

Segundo Sarquis (1999 apud CAIXETA & BARBOSA-BRANCO, 2005), a principal causa de acidentes de trabalho em profissionais de saúde está relacionada ao uso de material perfurocortante

A transmissão do HIV ocorre principalmente através da exposição a material biológico com o HIV livre e/ou células infectadas pelo vírus. O sangue e seus derivados, o sêmen, as secreções vaginais são os principais veículos de transmissão, não só do HIV, como também dos vírus causadores das hepatites B e C. O suor, a lágrima, a urina e as fezes, sem contaminação grosseira pelo sangue, não são considerados materiais infectantes (TOLEDO JUNIOR *et al.* 1999).

Os estudos de exposição ocupacional de PS a agentes infecciosos, particularmente aqueles veiculados pelo sangue, revelam que o acidente perfurocortante é o principal fator envolvido (mais de 70% dos casos), como picadas de agulhas ou outros objetos pontiagudos.

A prática errônea de se reencapar agulhas após o uso, a não utilização de luvas em procedimentos que envolvem sangue e o descarte do material contaminado em recipientes não rígidos, constituem os principais comportamentos de risco para a aquisição do HIV pelos PS.

O risco médio estimado para contrair o HIV no acidente percutâneo é de 1:300, porém

1 - Número estimado de pessoas no mundo vivendo com HIV, 2000-2004



este pode se elevar na presença de fatores considerados agravantes: agulha grossa, punção vascular, lesão profunda, presença de sangue visível no objeto contundente e paciente fonte em fase avançada de doença, que habitualmente possui elevada carga viral no plasma.(CARDO, 1997)

### 3 - Material e Método

A pesquisa com seres humanos contemplou aspectos éticos do trabalho científico. Desta forma, os autores submeteram o projeto à Divisão de Ensino da ECEMAR e ao Diretor do HCAMP, que autorizaram a realização da mesma

O estudo, de natureza exploratória, adotou a pesquisa bibliográfica e documental, além da elaboração e aplicação de questionário (Apêndice A). Procedeu-se também à observação das condições de biossegurança, com a coleta de informações técnicas pertinentes naquela unidade militar de saúde, montada em área gramada, com módulos em barracas.

A pesquisa fundamentou-se na aplicação de questionário para rastrear práticas de risco. A observação de campo, que se destinou à detecção de fatores ambientais e militares, com potencial de favorecer o risco de transmissão.

O questionário investigou o uso de EPI, as práticas de risco como o reencapamento de agulhas, o nível de preocupação com a possibilidade de se contrair o HIV durante o trabalho e o modo de descarte do material perfurocortante

A aplicação do questionário se deu de forma anônima e sigilosa, após um pré-teste com cinco pessoas com prática acadêmica reconhecida que sugeriram ajustes para o seu aperfeiçoamento. O questionário foi, então aplicado a 21 PS, sendo 11 médicos, 5 enfermeiros, 4 cirurgiões dentistas e 1 psicólogo, de um total de 45 atuantes na

unidade de saúde. A amostra de 47% foi considerada significativa.

A observação de campo, realizada durante período de funcionamento de quatro horas, constou de coleta de dados e rastreamento de fatores ambientais e militares passíveis de interferir no nível de bioproteção dos profissionais de saúde com relação ao HIV.

A leitura e a interpretação constituíram o limite do método, uma vez que as análises foram de caráter subjetivo.

A metodologia empregada particula-rizou a pesquisa realizada no HCAMP ao fim dos 60 dias de seu funcionamento (maio de 2005), durante a crise dos hospitais públicos no Rio de Janeiro e, portanto, restringirá a sua compreensão holística ao SISAU

### 4 - Resultados e Discussão

Dos itens pesquisados através do questionário acerca da percepção de risco, conhecimento e adoção efetiva das práticas preventivas do risco ocupacional do HIV, constatamos predomínio de comportamentos de risco em contrapartida à adesão de práticas preventiva. A análise foi baseada no critério grau de risco que atingiu 44%, sendo classificada como moderada, segundo os parâmetros traçados pelos autores (Quadro 1).

No quesito observação de campo obteve-se resultado semelhante, o risco também foi estimado em 44%, classificado em moderado (Quadro1).

Dessa forma, a média do grau de risco estimada neste trabalho foi de 42%, levemente acima dos achado de (CAIXETA 2005) para seis hospitais públicos convencionais do Distrito Federal, que foi de 39.1% e denominado de coeficiente de acidentalidade. Esse dado considerou parâmetros similares, como conhecimento sobre as precauções universais, uso de EPI e risco ocupacional (Quadro 1). No entanto, recomenda-se cautela na comparação dos





dados em decorrência da diversidade dos ambientes hospitalares estudados.

AVALIAÇÃO DO GRAU DE RISCO DE HIV/AIDS OCUPACIONAL NO HCAMP		Baixo (<25%)	Moderado (25-50%)	Alto (> 50%)
Q U E S T I O N Á R I O	1) NÃO UTILIZAÇÃO PLENA DE EPI DURANTE ATENDIMENTO	59%		
	2) HÁBITO DE REENCAPAR AGULHAS	57%		
	3) OBSERVAÇÃO DA ATUAÇÃO DE PS SEM EPI	71%		
	4) BAIXA PREOCUPAÇÃO EM CONTRAIR HIV OCUPACIONAL	28%		
	5) OCORRÊNCIA DE PUNÇÃO DE VEIA PERIFÉRICA SEM LUVAS	29%		
	6) DESCARTE DE MATERIAL PÉRFURO-CORTANTE EM RECIPIENTE INADEQUADO	0%		
	7) USO DE EPI PREFERENCIAL PARA HIV SOROPOSITIVO E OUTRAS DOENÇAS INFECCIOSAS	52%		
	<b>MÉDIA</b>	<b>44%</b>		
O B S E R V A Ç Ã O	1) INDISPONIBILIDADE DE EPIS	20%		
	2) INDISPONIBILIDADE DE ÁGUA CORRENTE	0%		
	3) ILUMINAÇÃO INADEQUADA	20%		
	4) ALTURA INADEQUADA DOS LEITOS DE ATENDIMENTO	80%		
	5) AMBIENTE DE CAMPO PROPÍCIO A ACIDENTES	80%		
	6) INDISPONIBILIDADE DE RECIPIENTES APROPRIADOS PARA DESCARTE	0%		
	7) AUSÊNCIA DE PROTOCOLO DE MANEJO LOCAL DO ACIDENTADO	100%		
	<b>MÉDIA</b>	<b>40%</b>		
<b>GRAU DE RISCO TOTAL (COEFICIENTE DE ACIDENTABILIDADE)</b>		<b>42%</b>		

Quadro 1: Resumo da avaliação de risco de HIV/Aids no HCAMP

Procederemos a seguir a análise individualizada das respostas obtidas com a aplicação do questionário.

Quanto à utilização de EPI durante atendimentos a pacientes em que o risco de exposição a líquidos e secreções orgânicas era elevado, encontramos que apenas 41% dos PS faziam uso pleno dos mesmos, constituindo-se dessa forma um fator de risco de exposição, de acordo com os achados de Toledo Junior et al (1999).

Para os profissionais de saúde, o uso de EPI deve ser conduta priorizada. No caso dos agentes biológicos, como em grande parte das situações é impossível ou inviável o controle da fonte ou do ambiente como um todo, as barreiras de proteção, representadas pelos EPI, devem estar presentes em todas as situações que ofereçam risco, mesmo que potencial. A eficiência do uso dos EPI foi demonstrada nos estudos de Bennet & Howard (1994) e Mast et al. (1993), que comprovaram que as luvas funcionam como medidas de proteção no caso de acidentes com exposição da pele das mãos a sangue e fluidos corporais.

Em relação ao hábito de reencapar agulhas, reconhecida prática de risco, verificamos que 57% dos profissionais avaliados possuem esse hábito. Esse dado se coaduna com a tendência da literatura (CAIXETA & BARBOSA-BRANCO, 2005) e com a observação cotidiana dos autores em hospitais e em serviços de odontologia do SISAU.

A análise específica do grupo de cirurgiões-dentistas mostrou que 75% dos mesmos possuem o hábito de reencapar agulhas, além dos mesmos não utilizarem os EPI na forma recomendada. Esse comportamento de risco é paradoxal quando se verifica que a maioria (75%) tem internalizado o conceito do uso universal dos EPI. Tais achados corroboram com os achados de Caixeta & Barbosa-Branco (2005). Quanto à alta taxa de reencape de agulhas encontrado, trata-se de um problema de difícil solução, imputado à natureza de certos procedimentos odontológicos, segundo os achados de Gershon (1998 apud CAIXETA & BARBOSA-BRANCO, 2005).

No que concerne à observação de PS sem o EPI em procedimentos de risco por outro profissional, constatou-se o preocupante dado de que 71% dos profissionais questionados observaram, pelo menos uma vez, outros profissionais de saúde atuando em situações de risco, ou seja, sem o uso adequado de EPI. Esse achado está em consonância com os resultados de Caixeta & Barbosa-Branco (2005), que estudou 570 profissionais de saúde de 6 hospitais públicos do Distrito Federal-Brasil. Nesse trabalho ficou evidenciado que embora o profissional de saúde tenha o conhecimento das medidas preventivas, não garante a efetivação das mesmas.



Quando se indagou sobre o nível de preocupação com a possibilidade de se contrair HIV durante o trabalho, 72% dos profissionais se mostraram sensíveis, demonstrando alta percepção do risco. Entretanto, apesar do conhecimento do risco de infecção pelo HIV, as atitudes dos profissionais de saúde geralmente são negligentes em relação às medidas universais de biossegurança (TOLEDO JUNIOR *et al.*, 1999).

Em referência ao funcionamento de veia periférica sem o uso de luvas, constatou-se que essa prática de risco foi perpetrada por 29% dos profissionais entrevistados. Esse dado pode ser considerado preocupante a julgar pela obviedade da necessidade do uso do referido EPI, uma vez que Rose (1994) demonstrou que uma única luva pode reduzir o volume de sangue injetado acidentalmente nos acidentes por agulhas maciças e ocas, fato que minimiza o risco de infecção.

Quando se objetivou analisar o hábito dos profissionais descartarem material perfurocortante em recipiente apropriado e rígido, constatou-se a universalidade desta boa prática no HCAMP.

Quanto ao item que afirma que o rigoroso uso dos EPI ocorrer preferencialmente no atendimento dos pacientes soropositivos para o HIV, hepatites virais e outras doenças infecciosas, verificou-se que a percepção sobre esse problema não é a adequada, visto que 62% das respostas indicaram uma visão errônea da questão através da crença de que o EPI somente deve ser usado em presença de doença infecciosa evidente. O achado não se coaduna com os preceitos básicos das precauções universais (CDC, 2005).

A despeito da precariedade esperada para um hospital de campanha, constatou-se a presença nas enfermarias de itens básicos de biossegurança, tais como: EPI, pias com água corrente, boa iluminação e recipientes rígidos para o seguro descarte de material perfurocortante.

De outra forma, pode-se citar três achados, que podem ser considerados limitantes para as boas práticas de biossegurança: camas baixas na enfermaria que dificultam a abordagem pelo PS, o uniforme padrão pouco prático para uso de EPI e o ambiente não convencional de uma unidade de saúde militar adaptada, montada em área gramada, que pode induzir, inconscientemente, comportamentos menos responsáveis e de baixa precaução.

No período de 60 dias de funcionamento do HCAMP foi verificado um acidente perfurocortante em 10.200 procedimentos técnicos. O PS vitimado foi encaminhado para outro hospital para adequado atendimento pós-acidente, em virtude do local não contar com esquema preventivo medicamentoso.

## 5 - Conclusões

Considerando-se os resultados deste trabalho, podemos concluir que os fatores envolvidos no grau de percepção de risco por parte dos PS e as práticas de biossegurança, aliadas aos aspectos militares e ambientais contribuintes para o risco de infecção ocupacional pelo HIV/Aids são semelhantes no HCAMP e em hospitais convencionais 42,0% versus 39,1%.

Os resultados obtidos pela aplicação do questionário poderão servir de base para futuros estudos em hospitais de campanha com o objetivo de se comparar o grau de risco, uma vez que não foram encontrados trabalhos semelhantes na literatura.

Vale ressaltar porém que, em ambos os cenários, o risco de infecção pelo HIV/Aids é real, fato relevante, pois constitui ameaça à segurança no trabalho.

Os autores recomendam novos estudos que permitam a elaboração de protocolos preventivos, adaptados às peculiaridades de cada hospital analisado, passíveis de auxiliar a busca de soluções para a minimização do problema.



Por fim, os autores sugerem a adoção de políticas de educação continuada e treinamento em bioproteção para PS, notadamente

voltadas para aqueles PS lotados em hospitais de campanha que atuam em áreas isoladas e de calamidade.

#### Referências

AIDS em expansão. **Folha de S. Paulo**.

ALBUQUERQUE, M. História das doenças e contenção de riscos. **Jornal da ANBio**. 07 JAN 2001.

BOLETIM Epidemiológico AIDS e DST. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, **Programa Nacional de DST e AIDS**, ano 1, n. 1, mar 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância. Programa nacional de DFT e Aids. **Boletim**. Brasília, ano 1, n.1, março 2005.

BENNET, N. T.; HOWARD, R. J. Quantity of blood inoculated in a needlestick injury from suture needles. **J Am Coll Surg**. 1994, 178:107.

CAIXETA, R. de B.; BARBOSA-BRANCO, A. Acidente de trabalho, com material biológico, em profissionais de saúde de hospitais públicos do Distrito Federal, Brasil, 2002/2003. **Cad. Saúde Pública**. mai/jun. 2005, vol.21, no.3, p.737-746. Disponível em: <[http://www.scielo.br/ielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2005000300007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/ielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000300007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 03 mai. 2005.

CARDO, D. M. et al. The centers for Disease Control and Prevention Needlestick Surveillance Group. A case control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. **The New England Journal of Medicine**, v. 337, n. 21, 20 nov 1997.

CDC. **Preventing Occupational HIV Transmission to Health Care Personnel**. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/nchstp/od/nchstp.html>> Acesso em: 20 mai. 2005.

GONÇALVES, H. A. **Manual de Artigos Científicos**. São Paulo: Avercamp, 2004, 86 p.

GORDON, R. **A assustadora história da medicina**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1997.

GOTLIEB, M. et al. *Pneumocystis carinii* pneumonia and mucosal candidiasis in previously healthy homosexual men: evidence of a new acquired cellular immunodeficiency. **The New England Journal of Medicine** 305:1425, 1981.

HAIUVEN, D. J. et al. **J. Hosp. Infect.** 1999, FEB, 41(2): 151-4.

MAST, S. T.; et al. Efficacy of gloves in reducing blood volumes transferred during simulated needlestick injury. **J Infect Dis**.1993, 168:1589.

**Riscos biológicos e profissionais de saúde**. Disponível em [www.riscobiologico.org.br](http://www.riscobiologico.org.br). Acesso em 23 mar 2005.

ROSE, . A. Usage patterns and perforation rates for 6,396 gloves from intra-operative procedures at San Francisco General Hospital. **Infect Control Hosp Epidemiol**. 1994, 15:349.

TIERNEY, et al. **Current medical diagnosis & treatment 2002**. 44 ed. Mc Graw-Hill Companies, 2002.

TOLEDO JUNIOR, A. C. et al. Conhecimento, atitudes e comportamentos frente ao risco ocupacional de exposição ao HIV entre estudantes de Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** set./out. 1999, vol.32, no.5, p.509-515. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86821999000500007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86821999000500007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 03 mai. 2005.

UNAIDS. **HIV/AIDS and unformed services**. Fact Sheet n.3. UNAIDS. April 2003.

UNAIDS: **AIDS epidemic update: December 2004 Introduction**. Disponível em: <[http://www.unaids.org/wad2004/EPIupdate2004\\_html\\_en/Epi04\\_03\\_en.htm](http://www.unaids.org/wad2004/EPIupdate2004_html_en/Epi04_03_en.htm)>. Acesso em 20 mai. 2005.



# Avaliação Institucional: Uma Abordagem Pela Eficácia

Ten Cel Int - José Jorge da Silva  
Ten Cel Int - Reginaldo Porto da Silveira  
Maj Eng - MohamedAli Osman



## 1 - Introdução

Nos últimos anos, principalmente no início da década de 90, o poder público, bem como o empresariado em nível mundial, têm tentado racionalizar ao máximo recursos cada vez mais escassos, promovendo a reestruturação, privatização ou até mesmo o fechamento de organizações consideradas improdutivas, ineficientes ou ineficazes, inclusive algumas que, em um passado não muito distante, eram consideradas “intocáveis”.

O argumento de “auto-suficiência tecnológica” não tem sido justificativa

consistente, à medida que a economia mundial está se tornando cada vez mais globalizada.

A atual política industrial vislumbra um país mais aberto, mais receptivo a novos conceitos e tecnologias, imerso em um ambiente competitivo, onde se torna imprescindível se descobrir “nichos” em que se conseguirá atingir padrões internacionais de qualidade nos produtos e serviços. Para tanto, há que se “avaliar” quais instituições agregaram valores, do ponto de vista econômico e tecnológico, aos investimentos nelas efetuados.

O Estado criou instituições não-universitárias de pesquisa de ponta, de forma que a universidade, outrora “monopolista”, viu-se tendo que dividir com elas os recursos orçamentários destinados à pesquisa.

A universidade, que há séculos vem sendo tratada como uma instituição “quase sagrada”, não foi poupada do processo. Segundo Santos (1996), “a exclusividade da universidade na investigação básica, que fora até então pensada como solução e contabilizada como benefício, passou a ser pensada como custo”. Ainda de acordo com Santos (1996), a universidade passou a sofrer de três crises:

- Crise de hegemonia: A incapacidade da universidade em desempenhar funções contraditórias (alta cultura/cultura popular; educação/trabalho; teoria/prática) leva os grupos sociais mais atingidos ou mesmo o Estado, em nome deles, a procurar meios alternativos para atingir seus objetivos.

- Crise de legitimidade: A universidade moderna sofre de uma crise de legitimidade à medida que se propunha produzir um conhecimento superior, elitista, para ministrá-lo a uma pequena minoria, igualmente superior e elitista, de jovens, num contexto institucional classista pontificando do alto do seu isolamento sobre a sociedade.

- Crise institucional: A estrutura organizacional da universidade é posta em xeque, e tenta-se impor a ela estruturas vigentes em outras organizações consideradas mais eficientes.

O Comando da Aeronáutica, bem como os demais Comandos Militares, possuem uma legislação bem definida e sistemática para a avaliação individual de seu efetivo sem, no entanto, adotar o mesmo procedimento para as suas organizações componentes, através da implementação sistemática da Avaliação Institucional.

Cada unidade da Aeronáutica apresenta uma missão específica, claramente definida

de acordo com a natureza de suas atividades, entretanto, a organização das Forças Armadas muitas vezes é feita baseada em estruturas existentes em outras nações com diferentes realidades geopolíticas e econômicas.

Com isto, algumas instituições podem não ter sido bem dimensionadas e/ou não lhes foi atribuída uma missão essencial aos objetivos iminentes da nação. Por outro lado, instituições que tiveram grande importância em uma determinada época, com as constantes mudanças no cenário nacional e internacional, podem ter perdido a razão de existir.

Diante do quadro acima exposto, este trabalho visa demonstrar a importância da avaliação, com enfoque nas instituições de ensino superior, na detecção precoce de desvios que poderiam causar a “falência” de uma organização. Para tanto, foi feita uma revisão bibliográfica com as fundamentações que a envolvem e abordagens que facilitam o processo, tais como a visão sistêmica de uma organização e o planejamento estratégico.

## 2 - Avaliação Institucional e Sua Relevância

Na realidade, o termo “avaliação” tem sido usado de várias maneiras. No entanto, cabe apresentar o conceito mais comum nos trabalhos científicos.

Segundo Suchman apud Vasconcellos e Kruglianskas (1990)

A avaliação é uma determinação (fundamentada sobre opiniões, documentos, dados objetivos e subjetivos) dos resultados (desejáveis ou não, passageiros ou permanentes, imediatos ou futuros) obtidos por uma atividade (programa, parte do programa) concebida a fim de atingir determinados alvos ou objetivos (em curto ou longo prazo).

Vasconcellos e Ohayon (1995), baseados no estudo de várias publicações, afirmam que, embora com enfoques variados, existe um consenso de que a avaliação segue um ciclo de quatro operações:



- Tomar medidas corretivas.
- Definir objetivos claros do que deve ser realizado, por quem, quando e a que custo;
  - Registrar os resultados atingidos tentando reduzir o quanto possível, os julgamentos objetivos, e
  - Prover uma base para comparações.

Ohayon (1991) apresenta a seguinte definição para indicadores de avaliação destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), que também pode ser explorada para outras atividades:

Designamos pelo termo de indicadores, medidas quantitativas, semiquantitativas e qualitativas dos parâmetros definindo o estado e o dinamismo do sistema de P&D, essas medidas sendo apoiadas sobre dados verificáveis e controláveis.

Há diversas formas de se agrupar os indicadores, de acordo com os objetivos específicos da avaliação e com as características intrínsecas do “objeto” ou “fenômeno” a ser avaliado. O corte utilizado para classificar os indicadores tende a acompanhar o mesmo corte efetuado para a avaliação.

Em se tratando de avaliação institucional, uma classificação bastante utilizada é a sistêmica apresentada, a seguir, por Gonçalves (1994):

- Indicadores de “INPUTS”: Relações candidatos/vaga; professores/outras categorias funcionais; dedicação exclusiva/outras dedicações e recursos vinculados ao orçamento/recursos obtidos fora dele.
  - Indicadores de PROCESSO: Relações número de alunos por professor; espaço físico/aluno; espaço físico/docente; custo anual/aluno e custo total de operação da instituição/número total de alunos.
  - Indicadores de “OUTPUTS”: Relação graduado/vaga; taxa real de abandono; tempo real para formar um graduado e indicadores ligados ao mercado de trabalho.
- Abaixo, são definidos alguns conceitos

imprescindíveis para a classificação de indicadores. Trata-se dos conceitos de “efetividade”, “eficiência”, “eficácia” e “produtividade”.

- Efetividade: Segundo Horton et al. (1994) é o “grau em que uma atividade, um projeto ou um programa atingem seus objetivos. Nível em que os resultados obtidos e os efeitos conseguidos atingem em relação aos objetivos propostos”.

- Eficácia: Segundo Marcovitch (1980):

A eficácia de uma organização não decorre unicamente da capacidade de gerar produtos e serviços, com a utilização adequada dos recursos disponíveis, mas, também, da adequação desses serviços às prioridades da comunidade, no nível de intensidade que esta exige.

- Produtividade: Segundo Maximiano (1991):

A produtividade é uma relação entre recursos empregados e resultados obtidos: ela é medida contando-se quantas unidades de produtos ou serviços são realizadas por uma unidade de recurso numa unidade de tempo – quantas peças, por exemplo, são produzidas por uma máquina ou pessoa num dia, ou quantos clientes são visitados por um vendedor numa semana.

- Eficiência: Segundo Marcovitch (1980), eficiência “é a capacidade de gerar bens e serviços, utilizando-se de forma adequada, os recursos humanos e materiais disponíveis”.

A eficiência (uso racional de recursos) embora condição necessária, não é suficiente para garantir a sobrevivência de uma organização, que está muito mais associada à eficácia (produto certo). Segundo Schumann et al. (1995):

O foco da qualidade em P&D deve ser em eficácia e só após em eficiência, pois os custos de P&D são responsáveis por apenas 5% a 10% do custo final dos produtos e um aumento da eficiência (fazer certo as coisas) teria pouco impacto na competitividade da



empresa, já a eficácia (fazer a coisa certa) pode representar uma revolução nos destinos da mesma. O desenvolvimento de ambas, eficiência e eficácia, resultará em uma situação bastante favorável: fazer a coisa certa da maneira certa.

A citação anterior corrobora com outras constantes na literatura, evidenciando a “íntima” relação existente entre a eficácia e a sobrevivência de uma instituição.

### 2.1 - Visão Sistêmica das Organizações

A avaliação institucional, diferentemente de avaliações mais singulares, como avaliação de estudante, de professor, de indivíduo, de disciplina, etc., devem seguir alguns princípios, **visto que a instituição e tudo o que há nela estão sendo avaliados**. Podendo a instituição ser vista como um **sistema**, a avaliação institucional deve abranger suas dinâmicas interna e externa, os insumos fornecidos ao sistema e os produtos e conseqüências oriundos de sua atividade.

O processo de avaliação é apoiado na “Teoria dos Sistemas” e, para a melhor compreensão do termo, é necessário conceituar o que é um sistema. Segundo Schein (1965) e Marcovitch (1980):

Uma organização pode ser vista como um sistema em contínua interação com o seu ambiente mutável, composto por pessoas com habilidades e interesses distintos, porém, reunidas para a consecução de objetivos comuns, pré-estabelecidos pela instituição, dentro de uma hierarquia de autoridade e responsabilidade.

Maximiano (1991) apresenta as seguintes conceituações para os elementos básicos de um sistema:

- Entradas (“inputs”): São todos os recursos empregados pelo sistema (informações, mão-de-obra, recursos financeiros e materiais);
- Processo: É a transformação pela qual

passam os elementos de entrada. Cada tipo de sistema tem um processo ou dinâmica próprios, que definem sua natureza;

- Saídas (“outputs”): São o produto final que resulta do processamento das entradas; e
- Realimentação (“feedback”): É o dispositivo através do qual o sistema se informa sobre seu próprio desempenho, visando a realização de sua finalidade. Dependendo do tipo de informação trazida pelo ciclo de realimentação, o sistema poderá modificar ou preservar seu comportamento.

### 2.2 - Noções de Planejamento Estratégico

Há inúmeras conceituações de planejamento estratégico na literatura, dentre elas, o autor selecionou a seguinte, por considerá-la bastante abrangente:

É o processo contínuo de, sistematicamente e com o maior conhecimento possível do futuro contido, tomar decisões atuais que envolvam riscos; organizar sistematicamente as atividades necessárias à execução dessas decisões; e, através de uma retroalimentação organizada e sistemática, medir o resultado dessas decisões em confronto com as expectativas alimentadas. (Peter Drucker)

Partindo-se da premissa de que um dos maiores objetivos de qualquer organização é a sobrevivência, estas utilizam-se de ferramentas que aumentam a probabilidade de sucesso e, conseqüentemente, a de sobrevivência. O Planejamento Estratégico, juntamente com a Avaliação, constituem-se um dos fatores preponderantes para garantir a “sustentabilidade institucional”, definida por Flores e Silva apud Flores et al. (1994) da seguinte forma:

Entende-se por instituições sustentáveis aquelas que se antecipam as mudanças do ambiente externo e refletem os grandes anseios do modelo de desenvolvimento, por pautar a essência de sua proposta institucional



na solução das questões de interesse prioritário da sociedade.

Segundo Mintzberg (1994), o planejamento estratégico apresenta algumas limitações significativas, uma vez que a capacidade de previsão do ser humano é muito limitada, as organizações concorrentes não estão paradas (portanto, interferem nos cenários projetados) e as alterações sociais, políticas, técnicas e econômicas estão se processando de forma muito acelerada.

Os componentes do planejamento estratégico podem ser apresentados de diversas formas, entretanto, necessariamente devem responder a três questões:

1) Onde estamos? (quem somos?, o que estamos fazendo?);

2) Para onde queremos ir? (quem queremos ser?, o que queremos fazer?); e

3) Como chegar lá?

Segundo Flores et al. (1994), um planejamento estratégico deve contar no mínimo com os seguintes elementos:

a) Análise do ambiente externo: a instituição deve olhar para fora e projetar possíveis horizontes (“cenários alternativos”), com os quais ela poderá se defrontar, identificar as “ameaças” e “oportunidades” e respectiva estratégia de ação diante de cada possibilidade (cenário).

b) Definição da missão, objetivos e diretrizes:

- Missão: é a razão da existência da instituição, definida em função das expectativas do ambiente externo, sem se preocupar com as limitações internas.

- Objetivos: são os alvos específicos e essenciais a serem alcançados para a instituição cumprir com êxito a sua missão.

- Diretrizes: correspondem ao conjunto de grandes orientações da instituição, que conduzem suas decisões e o desenvolvimento de suas ações, constituindo-se em meios para que se alcance a missão e os objetivos estabelecidos.

c) Análise do ambiente interno: a organização deverá traçar um perfil de si mesma, identificando suas potencialidades e limitações (pontos fortes e fracos), suas tradições, valores e princípios, sua estrutura organizacional e funcional etc.

d) Estabelecimento de estratégias e ações compatíveis: utilizando-se as análises anteriores, passa-se à fase de elaboração das estratégias de ação, que nada mais são do que os caminhos que a instituição deverá adotar a fim de maximizar a utilização dos seus pontos fortes para explorar ao máximo as oportunidades e minimizar o efeito das ameaças sobre os seus pontos fracos, sempre com o objetivo de atingir um estado mais desejável que o atual.

A seguir, é apresentado um quadro comparativo entre planejamento tradicional e planejamento estratégico.

Características	Planejamento Tradicional	Planejamento Estratégico
Prazo	Curto	Longo
Intuito	Simplificação	Explora a complexidade
Enfoque	Uso de variáveis	Uso de estruturas
Abordagem	Disciplinar	Interdisciplinar
Premissas	Estabilidade	Turbulência e descontinuidade
Natureza	Determinista	Indicativo
Tipos de dados	Quantitativos	Quantitativo/qualitativo
Previsão	Cenário único	Cenários alternativos

Quadro 1: Comparação entre planejamento tradicional e planejamento estratégico Fonte: Flores et al. (1994) 9

Complementando toda a abordagem teórica apresentada neste trabalho, cabe aqui acrescentar a contribuição de Vasconcellos e Ohayon (1995), que enumeram os seguintes “12 mandamentos de um sistema de avaliação em P&D bem sucedido”, que podem ser generalizados para outros tipos de avaliação:

1. Planejamento Estratégico e Operacional: plano estratégico para definir a razão da existência da instituição, o que fazer e para quem fazer a fim de cumprir sua missão e; plano operacional para fixar as metas a serem atingidas.

2. Objetivos do Sistema de Avaliação bem Definidos: esclarecer a importância e os objetivos da avaliação, principalmente em





relação ao princípio da não-punição, quebrando, assim, resistências internas.

3. Adequação dos Critérios de Avaliação: os critérios devem ser coerentes com a missão, prioridades e particularidades da instituição.

4. Combinação Adequada entre Fontes Internas e Externas: ouvir membros internos e externos à instituição, principalmente os clientes.

5. Coerência com o Sistema de Compensação: entende-se por compensação todo tipo de estímulos, tais como: salários, oportunidades de ascensão profissional, participação em cursos e congressos etc. A distribuição destes benefícios deve ser coerente com os resultados da avaliação.

6. Realimentação: mostrar para as pessoas que a avaliação está produzindo resultados concretos. Divulgar amplamente as modificações efetuadas, decorrentes dos resultados da avaliação.

7. Participação: o sistema de avaliação deverá contar com ampla participação do pessoal da instituição.

8. Viabilidade: o sistema não pode ser utópico. Evitar a elaboração de uma avaliação complexa a ponto de inviabilizar sua implementação.

9. Formalização: o sistema deve ser transparente, aprovado e oficializado, inclusive com atribuições de funções e responsabilidades.

10. Avaliação do Sistema de Avaliação: observar constantemente se a avaliação está ocorrendo conforme o planejado e, principalmente, se há necessidade de modificar o planejamento inicial em virtude de mudanças conjunturais.

11. Sistema de Informação Adequado: verificar se a instituição possui um banco de dados acessível e completo.

12. Apoio da Alta Administração: o apoio deve ser concreto e efetivo, e não apenas simbólico.

### 3 - Proposta de Um Modelo de Avaliação

O esquema do modelo de avaliação proposto foi apresentado abaixo bem como o conceito de cada um de seus componentes e da interação entre eles. Cabe ressaltar que se trata de um modelo de avaliação qualitativa.

#### 3.1 - Conceituação dos Componentes do Modelo de Avaliação

É importante a conceituação de cada componente da figura abaixo, a fim de se evitar concepções preexistentes ou divergentes das utilizadas para efeito deste trabalho.

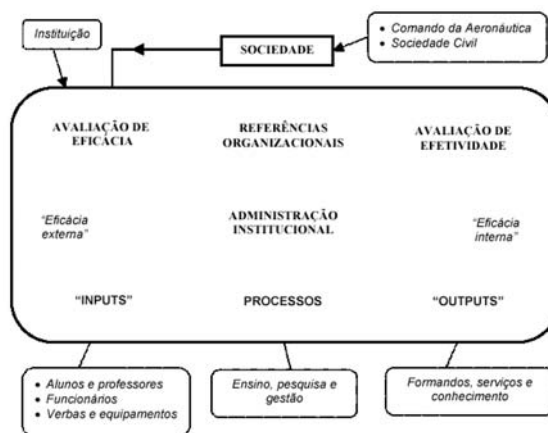


Figura 1: Esquema do modelo de avaliação proposto

a) Referências Organizacionais: para efeitos deste artigo, entende-se por referências organizacionais os parâmetros que norteiam e caracterizam a instituição, tais como a sua “missão”, “visão”, “princípios e valores assumidos”, “objetivos gerais e específicos”, “metas” e seus “pontos fortes” e “pontos fracos”.

b) Administração Institucional: compreende a direção da instituição, corpo docente e demais funcionários.

c) Sociedade: é a parcela da sociedade mais diretamente interessada nos produtos advindos da instituição. Devido ao enfoque deste artigo, a “sociedade” seria o Comando da Aeronáutica e as instituições públicas e privadas do setor aeroespacial brasileiro.



d) “Inputs”: são os recursos materiais e humanos empregados pela instituição a fim de obter o seu produto final. Dentre tais recursos, pode-se citar: alunos, professores, funcionários, verbas orçamentárias e extra-orçamentárias, equipamentos e instalações.

e) Processos: são as técnicas e métodos que a instituição utiliza para, a partir dos seus “inputs”, obter os seus “produtos”. Fazem parte do “processo” os seguintes subprocessos: gestão, seleção, pedagógico, avaliação e critérios de aprovação. Em outras palavras, os processos podem ser traduzidos como o “hardware”, “software” e o “humanware” incorporados pela instituição, para a produção do ensino, da pesquisa e dos demais serviços prestados.

f) “Outputs”: são os produtos gerados pela instituição. Os “outputs” diretos compreendem os alunos formados (graduação, pós-graduação e extensão), o conhecimento gerado (pesquisa) e difundido (ensino, publicações, congressos, seminários etc.) e os serviços prestados (consultorias, perícias, análises e 12 pareceres). Os “outputs” indiretos são a utilização, pela sociedade, dos “outputs” diretos da instituição.

g) Avaliação de Eficácia: representa a avaliação da utilidade, da importância e da relevância que os “produtos” da instituição têm para a “sociedade” que ela pretende atender. É um enfoque de dentro para fora da instituição, ou seja, é uma avaliação da congruência entre o planejado pela instituição e o desejado pela sociedade.

h) Avaliação de Efetividade: para efeito deste artigo, a “efetividade” é vista como uma “eficácia” voltada para dentro da instituição, ou seja, é uma avaliação da congruência entre o planejado e o obtido pela instituição.

### 3.2 - Dinâmica do Modelo de Avaliação

A interação entre os conceitos acima apresentados, que representa a dinâmica do modelo de avaliação proposto, pode ser

entendida da seguinte forma:

**Avaliação de Eficácia:** A instituição deve, permanentemente, observar a “sociedade” e perceber, de forma prospectiva, as suas tendências, de curto e longo prazos, bem como suas carências e necessidades atuais. Tais informações têm que ser comparadas com as “referências organizacionais” e, desta forma, avaliar se o planejamento estratégico da instituição caminha no mesmo sentido das tendências da sociedade.

Os dados colhidos deverão ser compilados e fornecidos para a apreciação da “administração institucional”, que deverá atuar, principalmente, na reformulação do seu planejamento estratégico e conseqüentemente nas “referências organizacionais”, com o objetivo de manter-se sempre alinhada com a “sociedade”.

**Avaliação de Efetividade:** A instituição deve, permanentemente, observar se houve desvios, voluntários ou não, entre o que produziu (“outputs”) e o que planejou produzir (“referências organizacionais”). Isto pode ocorrer devido a concepções e interesses individuais de docentes e alunos, ou por uma demanda da “sociedade”, não percebida pela “administração institucional”.

Os dados colhidos deverão ser compilados e fornecidos para a apreciação da “administração institucional”, que deverá atuar, principalmente, nos “processos”, com o intuito de obter um alinhamento entre o planejado e o produzido pela instituição.

Nos processos de avaliação de eficácia e efetividade, acima descritos, é imprescindível, para a lisura e imparcialidade dos resultados das análises, que também participem membros sem vínculos diretos com a instituição (avaliação externa).

### Conclusão

Conforme foi demonstrado ao longo do texto, o objetivo maior de qualquer instituição é a sua sobrevivência e, para alcançar tal



objetivo, é imprescindível que a mesma mantenha-se eficiente, produtiva e, principalmente, eficaz. Para tanto, o processo de avaliação institucional constitui-se em excelente ferramenta de controle e planejamento institucional.

As razões de se efetuar uma avaliação institucional, seu caráter não-punitivo e seus objetivos construtivos têm que ser deixados bem claros a todos os membros da instituição, de forma a se obter a adesão de toda a coletividade.

O apoio da alta administração também é imprescindível para o sucesso do processo da avaliação, que não deve ser visto como um mero modismo, ou simplesmente para constar que existe. Deve ser efetivo e demonstrar resultados.

Para a implementação do processo de avaliação da instituição como um todo, a abordagem mais apropriada é o modelamento da organização como um sistema, definindo claramente suas entradas/insumos (“inputs”), processos e saídas/produtos (“outputs”) e a implementação de um planejamento estratégico, com seus elementos essenciais, tais como a definição da missão, objetivos, diretrizes, análise do ambiente interno e estabelecimento de estratégias e ações compatíveis.

Da maneira como o modelo foi proposto, forma-se um círculo vicioso construtivo onde se procura alinhar as “referências organizacionais” com os anseios da sociedade, e também garantir que os produtos da instituição estejam de acordo com estas “referências organizacionais”.

Cabe salientar que, embora a eficiência e a produtividade de uma instituição sejam aspectos necessários e desejáveis, o “peso” da eficácia para a sobrevivência da organização é muito maior, pois de nada adianta possuir um ciclo produtivo e eficiente, do qual se obtenha um “produto” que não seja de interesse da sociedade.

A adoção de uma política sistemática de avaliação institucional, pelo Comando da Aeronáutica, contribuiria para a melhoria do desempenho de suas organizações subordinadas.

Tal política consistiria da nomeação de comissões permanentes de avaliação institucional nas suas principais unidades. Estas comissões também participariam de avaliações externas às suas organizações, que por sua vez sofreriam avaliações por parte de outras comissões, de forma a minimizar a “parcialidade” das análises, que faz parte da natureza humana.

#### Referências

- FLORES, M. X. et al. Planejamento estratégico em C&T: teoria e aplicação. In: *Gestão em Ciência e Tecnologia: pesquisa agropecuária*. Brasília, DF: EMBRAPA, 1994. p. 17-46.
- GONÇALVES, E. L. *Indicadores de avaliação institucional: a USP e a Faculdade de Medicina de São Paulo*. São Paulo: NUPES, 1994. (Documento de Trabalho 10/94).
- HORTON, D. et. al. *Seguimiento y evaluación de la investigación agropecuária: manual de referência*. Colômbia: Tercer Mundo, 1994.
- MARCOVITCH, J. Desempenho organizacional na instituição de pesquisa aplicada. In: MAXIMIANO, A. C. *Administração do processo de inovação tecnológica*. São Paulo: Atlas, 1980. p. 137-146.
- MAXIMIANO, A. C. A. *Introdução à administração*. São Paulo: Atlas, 1991.
- MINTZBERG, H. The fall and rise of strategic planning. *Harvard Business Review*, jan./fev. 1994.
- OHAYON, P. *Quadro metodológico para a implementação de um sistema de indicadores de avaliação na FAPERJ*. Rio de Janeiro: PUC, 1991. 3v.
- RISTOFF, D. Avaliação institucional nas universidades brasileiras: o sonho que se transforma em realidade. In: BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Superior. Programa de avaliação institucional das universidades brasileiras. Brasília, DF: SESu, 1994. p. 5-11.
- SANTOS, B. S. *Pela mão de Alice*. São Paulo: Cortez, 1996.
- SCHEIN, E. H. *Organizational psychology*. New Jersey: Prentice Hall, 1965.
- VASCONCELLOS, E.; KRUGLIANSKAS, I. Avaliação de desempenho em instituições de pesquisa: critérios e procedimentos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PESQUISA DE ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 15. Anais. São Paulo, 1990.
- VASCONCELLOS, E.; OHAYON, P. Avaliação de programas e projetos. In: SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO EM C&T, 7. São Paulo: USP/IA/FEA, 1995. Apostila/PACTº





# SISDACTA (1968/1978)

## Visão Estratégica

Ten Brig RF- Marcio Nóbrega de Ayrosa Moreira

### Preâmbulo

**É** interessante observar a evolução do pensamento estratégico militar da Força Aérea Brasileira. O insígne Mal. Wanderley foi o primeiro oficial, após a segunda guerra mundial, a pensar em termos estratégicos. Publicou, mesmo antes de ser Ministro da Aeronáutica, a organização estrutural da FAB, a qual incluía todos os comandos existentes

nas grandes forças aéreas, tais como um comando aerotático, um comando estratégico e outros comandos comuns nas forças. Infelizmente, na época, em 1954, não havia ninguém que acompanhasse sua visão estratégica e, por consequência, nada foi feito. A FAB continuava Força só no nome; alguns aviões bombardeiros, bem armados e

municipiados, B25, A20, B17, e caças P40 e P47 da guerra passada, esse era o fulcro do que deveria ser uma força aérea. Os grupos e esquadrões aéreos tinham vida quase independente, autônoma mesmo, contudo estavam subordinados às Zonas Aéreas, que praticamente não exerciam mando operacional. A organização das Zonas Aéreas era típica do que foi herdado dos franceses, organização tipicamente regional.

O Mal. Casemiro Montenegro, outro pensador estratégico, idealizador e fundador do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), pensou grande, grande mesmo, quando imaginou que se quiséssemos uma força aérea verdadeiramente nacional, teríamos que estabelecer os fundamentos de uma indústria de aeronaves, concebidas e fabricadas no Brasil. Efetivada a indústria, 30 anos depois, atingimos hoje a posição de quarta indústria aeronáutica do mundo.

Mais um pensador estratégico foi o Mal. Marcio de Souza Mello, Ministro da Aeronáutica, que, em 1967, idealizou e implantou a estrutura organizacional (DIPLAN 6701) da Aeronáutica e de sua Força Aérea. Foi tão bem pensada e implantada que sua estrutura organizacional, com alguns reajustes, persiste atualmente. Foi no período de sua longa (cinco anos) administração que foi concebido o SISDACTA, que além mencionaremos.

Pensador com visão estratégica, o Ten. Brig. Deoclécio da Lima Siqueira, Chefe do EMAER, profundo conhecedor da batalha aérea de Midway, foi incentivador e apoiador incontestado do SISDACTA.

### Histórico

Logo no início do ano de 1968, o Ministro da Aeronáutica, o então Ten Brig Marcio de Souza Mello, baixou um memorando ao Chefe do EMAER (Mem R-001/GM3, 5 jan 1968), determinando àquele Estado-Maior estudar e apresentar soluções

(alternativas) para a implantação de um moderno sistema de controle de tráfego aéreo e, ao mesmo tempo, propor um sistema de defesa aérea que, ambos, pudessem satisfazer as necessidades existentes nos campos de atuação aeronáutica.

Na realidade, a chamada rede de proteção ao vôo não satisfazia os mínimos requisitos de um controle moderno; o único radar existente era um ARS 3 operado no aeroporto de Congonhas na capital paulista, aliás, operado com muito sucesso no controle aéreo da terminal. E o restante do país? O Rio estava começando a ter equipamentos modernos de auxílios de navegação, como veio a ser o caso do VOR KX (Caxias). Contudo, o que se contava era com uma rede de comunicações “passo-a-passo”; cada aeronave que sobrevoasse um fixo de posição enviava sua mensagem de posição à estação denominada “rádio aerovias”. Excepcionalmente, algumas poucas estações tinham comunicações em VHF, e, no vasto interior do país, mormente na região amazônica, as comunicações eram realizadas em HF. Triste figura de subdesenvolvimento.

O Sr Ministro recebeu o Estudo de Estado-Maior, concebido e realizado por um grupo de trabalho chefiado pelo, então, Cel Av Alberto Bins Neto e secundado pelos Cel Moreira Lima e Delvaux. O estudo apresentou cinco soluções, mas todas elas propuseram dividir o país em regiões de defesa aérea, mais ou menos coincidentes com as FIR já existentes. O trabalho foi tão coerente com as necessidades da FAB que, até hoje, são mantidas. Entre as cinco alternativas apresentadas, foi escolhida a 2ª solução, alternativa essa que tinha como área o quadrilátero unindo Brasília: a Belo Horizonte, ao Rio de Janeiro, a São Paulo e à Brasília, num total aproximado de  $1,5 \times 10^6$  km<sup>2</sup>. O volume obtido acima do quadrilátero foi destinado aos controles de tráfego e defesa



aérea, dividido verticalmente em FIR (até 20.000') e UIR (acima de) e compunha uma Região de Defesa Aérea (RDA).

Durante dois anos o COMDA (ainda no Rio), a ele coube a responsabilidade de estudar e analisar as propostas recebidas de dez empresas. Essas empresas, às quais tínhamos solicitado que apresentassem, em caráter preliminar, propostas técnicas-operacionais, sem consideração de custo financeiro. No ano de 1969 foram eliminadas seis empresas, sendo mantidas as empresas Texas Instruments, Raytheon (americanas), Selenia (italiana) e Thomson-CSF (francesa), todas tendo computadores da IBM, exceto a firma francesa que tinha seu próprio computador (CII 10070).

Levado o resultado ao Ministro que, apoiando nossa indicação de juntar as empresas estrangeiras à duas empresas de consultoria nacionais (Hidroservice e Scandia), determinou às empresas (Raytheon e Thomson) que apresentassem propostas de constituírem, no prazo de seis meses, um projeto de sistema integrado de defesa aérea e controle de tráfego aéreo, posteriormente designado Sistema DACTA. Terminado o prazo de entrega, em meados de 1971, prorrogado por mais quinze dias, o Cmt COMDA, em cooperação com a, então, DEPV, criou um grupo de trabalho, constituído por oficiais aviadores, engenheiros, controladores de tráfego aéreo, comunicações, meteorologia e intendentes, para, em suas áreas de competência, apresentasse o resultado das análises e submetesse ao Ministro, sob a forma de Estudo de Estado-Maior.

O Sr. Ministro Márcio aprovou o estudo no início de setembro de 1971, quando logo começamos a entabular conversações com a empresa vencedora, a Thomson-CSF. Entretanto, com a posse do novo Ministro Joelmir Araripe, tivemos que, dele, aguardar a análise. Do Ministro Araripe, engenheiro e

conhecedor profundo do controle do espaço aéreo, em março de 1972, obtivemos sua aprovação.

### **CISDACTA**

Em maio foi criada a CISDACTA (Comissão de Implantação do Sistema DACTA), e, em 2 de outubro de 1972, foi assinado o contrato com a Thomson-CSF; trinta dias depois, entrou em vigor o contrato. Tínhamos quatro anos de trabalho duro pela frente até a entrada em funcionamento do centro integrado e dos sítios satélites, os DPV (Destacamento de Proteção ao Vôo).

O Ministro Araripe, com seu destemor e determinação, deu à comissão as atribuições, em seu nome, de estudar, conceber, dirigir e assinar todos os projetos e programas de implantação do sistema, bem como assinar todos os contratos comerciais, técnicos e operacionais com a empresa Thomson-CSF e, também, assinar, com o Governo Francês e com o Banco de Paris et Pays Bas, os contratos de financiamento do SISDACTA. O contrato comercial teve o valor de 366 milhões de francos franceses ( $\pm$  US\$  $72 \times 10^6$ ), com um "down payment" de 5% do valor total do contrato ( $\pm$  18 mi).

O financiamento do restante, menos os 5% da entrada (348 mi) com carência de quatro anos, e dez anos para pagar, a juros de 6%. Mas o Governo Francês fez uma concessão: da quantia restante, tirou 15 milhões de francos do total ( $348 - 15 = 333$  mi), a serem pagos com carência de cinco anos e quinze anos para pagar, tudo com juros de 3% sobre esse último total. Em 1991 estava tudo pago, sem atrasos.

### **CINDACTA e DPV-DT**

1973 foi o ano de começo das obras civis. O terreno do prédio do Centro Integrado DACTA (CINDACTA), foi terraplenado, implodida a lavanderia do COMAR VI, próxima do portão de entrada



do COMAR. O prédio começou a ser erguido em meados do ano. Obra de 5000 m<sup>2</sup>, com dois pavimentos, o segundo andar de 8 m de pé direito, abrigava o ACC (Área Control Center) e, separado por uma parede, o novel COpM (Centro de Operações Militares), concepção peculiar à integração de sistemas e centros de controle. Seis meses após o início das obras, a empresa francesa começou a trabalhar instalando os sistemas elétricos e eletrônicos.

Simultaneamente às obras civis do CINDACTA, foram realizados os projetos, básico e executivo, de construção civil, dos prédios dos DPV-DT (Detecção e Telecomunicações), como os DPV 61-DT (Gama), DPV-DT 31 (Couto) e o DPV-DT 41 (S. Roque). O DPV-T 32 (Caetés) era somente telecomunicações.

Os demais cinquenta e tantos sítios de telecomunicações estavam distribuídos dentro do quadrilátero mencionado.

Em 1975 todas as obras civis estavam prontas: o CINDACTA e os DPV estavam funcionando à caráter precário, ou seja, operando experimentalmente.

### **Equipamentos de Telecomunicações**

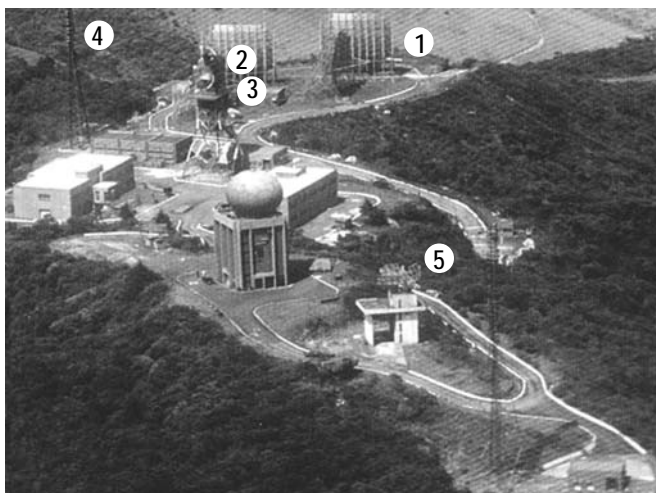
Como em todo sistema, os componentes operam interligados em seqüência ou não, mas de qualquer modo, obedecem à seqüências lógicas ligadas a um órgão central que é um centro de computadores operando em redundância. No CINDACTA I, em 1975, o centro possuía dois computadores operando em paralelo para a maioria das funções; na ocorrência de falha de umas das funções, o outro computador CII 10070, assumia a função. Comparado com os modernos computadores de hoje, as dimensões do equipamento eram enormes. Sua memória, muito bem adequada às funções de controle do CTA e DA, cabia, apertado, em 80K; hoje caberia em alguns poucos PC banalizados em

muito menor espaço. Todavia, era o que era possível na época.

Os equipamentos de telecomunicações eram de tipos diferentes, constituídos de transmissores e receptores que enviavam suas mensagens, como no caso das comunicações em VHF do serviço móvel aeronáutico, para as comunicações entre os centros de controle e as aeronaves e vice-versa. As mensagens das aeronaves eram recebidas por antenas colocadas em torres auto-sustentadas de 50 metros de altura, e seguiam pela rede de microondas em tropodifusão. Cada DPV-DT recebia as mensagens e as enviavam, via tropodifusão, de sítio em sítio, até o sítio do Gama que, por sua vez, transmitia, por microondas de visada direta, para o CINDACTA I. Ou resumindo, as mensagens eram recebidas, p.ex., pelo DPV-DT 41 S. Roque, passando sucessivamente pelo DPV-DT 31 Couto, pelo DPV-T Caetés, pelo DPV-DT Três Marias, e chegavam, em tropodifusão, ao DPV-DT Gama, que enviava as mensagens por MO visada direta para o centro em Brasília. Nesse veículo de MO tropodifusão eram veiculadas também mensagens do serviço fixo aeronáutico, como msg. voz, teletipo, fac-símile e planos de vôo. As msg. seguiam, também, pela rede EMBRATEL e por redes telefônicas regionais ou locais, que trabalhando em paralelo, proviam redundância parcial paralela ao sistema de telecom. Como o SISDACTA era sistema inédito na América Latina (achava-se que não era muito confiável na época), colocou-se uma rede redundante à rede telefônica, uma rede HF- ISB (independent side band) de custo caro e ineficiente na maior arte do tempo, principalmente pela sua ociosidade, pois que o sistema funcionou sem demoradas falhas contínuas. Os equipamentos de microondas em tropodifusão funcionavam em diversidade quádrupla de frequência e espaço. A potência podia chegar até 1 KW,



contudo operava folgadoamente com 750 W ou menos, e capaz de transmitir todas as mensagens radar tratadas simultaneamente, bem como todas as mensagens telefônicas, teletipo, fac-símile e meteorológicas, ou seja, era realizado o primeiro teleprocessamento de dados no Brasil.



DPV-DT 31 COUTO  
Fotografia recente do conjunto de radares LP23, RS 770 e Volex  
1 - Refletores de microondas em tropodifusão  
2 - Radar secundário (desativado)  
3 - Radar LP23 (desativado)  
4 - Antiga torre autosustentada com antenas VHF  
5 - Radar Volex III (desativado)

### Equipamentos RADAR

Foram colocados, nos sítios, tipos diferentes de radar: primário de área, secundário, com sua antena acoplada ao primário, primário de terminal, com sua antena do secundário acoplada ao primário, tridimensional (DA), meteorológico e PAR (Precision Approach), num total de vinte e dois radares; o país tinha, em 1976, 23 radares.

O radar primário de área LP23, com 2.25 MW de potência, alcance de 200 mima no nível 200, detectava satisfatoriamente alvos aéreos de 3m<sup>2</sup> de seção cruzada. Respondia plenamente ao CTA e, parcialmente, à DA. Para alvos menores de 3m<sup>2</sup>, a dificuldade de detecção aumentava à distâncias maiores de 200 mima, mas era satisfatório para distâncias

de 100/150 mima, tanto para o CTA como para a DA.

O radar secundário RS 770 era excelente para o controle do tráfego aéreo, provendo detecção acima de 200 mima.

O radar 3D Volex III detectava alvos até 150 mima, mas para alvos menores de 3 m<sup>2</sup> de seção cruzada, a detecção caía para umas 100 mima. A altimetria do 3D provia dados altimétricos com oscilações de  $\pm 1500'$ .

Contudo, a síntese conjunta do LP23 e do Volex produziam dados de pistas aceitáveis.

O radar primário TA10, acoplado ao secundário, tinha desempenho muito bom na área de terminal.

O radar meteorológico (Omera) operando na banda S, a mesma do 3D, logicamente em frequências diferentes, tinha alcance garantido à 200 mima, e era muito eficiente para observações locais, até uma distância de 50 mima.

As bandas de frequências então utilizadas, foram modificadas posteriormente.

### Equipamentos de Computação

Os sinais pré-tratados captados pelas antenas do LP23/RS770, passavam por um dispositivo (extrator de vídeo bruto) que levava os sinais para o gerador de plotes, permitindo a transferência dos plotes via MO tropodifusão, para o CINDACTA. Na sala TVT (sala de tratamento vídeo), onde os sinais passavam pelo seletor de dados, eram transformados em memória de pista e, finalmente, enviados ao computador 10070, economizando, assim, espaço no envio dos sinais pela tropodifusão.

O uso da digitalização permitia não só a economia de espaço, como permitia o tráfego dos sinais pudesse ser feito em velocidade maior.

O CII 10070 recebia esses sinais, que eram transformados em dados, e enviados







Primeiro console para controle de tráfego aéreo e de defesa aérea em 1976. O equipamento está localizado no salão de honra CINDACTA I.

para as telas dos monitores (mostradores, indicadores) nas salas ACC / COpM do centro. No computador Mitra 15, em outra sala, eram recebidas diferentes mensagens rádios e planos de vôo, vindos dos aeroportos, que eram transformados em mensagens para o console dos operadores do ACC Brasília.

No COpM eram recebidos todos os dados, mas eliminados os dados de aviões não hostis, restando ao centro o trabalho de interceptação dos alvos hostis, ou alvos não identificados, ou de aviões em treinamento de DA.

Primeiro console para controle de tráfego aéreo e de defesa aérea em 1976. O equipamento está localizado no salão de honra CINDACTA I.

Efetuada por aviões de interceptação (Mirage IIEBR) baseados na Base Aérea de Anápolis (BAAN). A partir de 1972, a defesa aérea foi realizada no entorno de Goiânia / Anápolis, e para a defesa aérea da Capital

Federal. O radar utilizado era o chamado Picador, emprestado por força de contrato até 1976, quando foi desativado e devolvido à empresa francesa. Em 1975, o COpM passou a controlar a defesa aérea de Brasília. A partir de 1976, o F5EBR, outro elemento de dissuasão, passou a ser utilizado na DA do Rio de Janeiro.

#### **Termo.**

A FAB, sempre, olhou para o futuro. Sua visão estratégica permitiu a implantação do primeiro e inédito sistema integrado de CTA e DA. Anos depois, entrou em serviço no sul, o SISDACTA II; em seguida, o SISDACTA III no Nordeste. Com isso, o sistema já cobria 40% da área geográfica do país.

Atualmente, em 2005, após a implantação do SIVAM / CINDACTA IV, está cumprida integralmente aquela visão estratégica de 1968.





# Rádio Frequência e Biometria no Controle do Material Bélico

## Segurança, Agilidade e Rastreabilidade no Serviço de Armeiro de Dia

Cap Esp Arm - Wilson Carlos Lopes Silva  
Aluno do CAP 1/2005- Escola de Aperfeiçoamento de  
Oficiais da Aeronáutica (EAOAR)

---

### 1 - Introdução

**A** preocupação das autoridades de logística da FAB em otimizar os mecanismos que controlam, com segurança, o destino atual de nossos itens bélicos é crescente.

O furto de uma arma, por exemplo, implica um custo social maior que o financeiro, uma vez que a imagem da Instituição, perante a opinião pública, fica prejudicada e associada ao aumento da violência urbana, como “fornecedor” de armas ao tráfico.



Considerando que itens com menor repercussão social, no caso de extravio, como viaturas, documentos, material de expediente, víveres e etc, são controlados por métodos informatizados, faz-se necessário investir na automação dos processos de gestão e aplicação de material bélico de distribuição interna, uma vez que o processo atual ainda é realizado de forma manuscrita pelo Armeiro de Dia.

É fato que na solução de vários IPM sobre desaparecimento de itens bélicos, constam, como principais suspeitos, os militares do efetivo da própria OM, reforçando a necessidade de um maior acompanhamento nos inventários e nas movimentações internas.

Assim, a presente proposta é imprescindível para o Comando da Aeronáutica, frente à necessidade de melhorar os processos que envolvem as movimentações de material bélico. Devido à natureza peculiar, a otimização do processo de distribuição do armamento a militares que entram de serviço se apresenta como uma ação prioritária e, entre os meios disponíveis para otimizar este processo, destaca-se o reconhecimento automático de usuários e objetos, através da leitura das impressões digitais e da leitura do código emitido por rádio frequência.

Para um melhor entendimento sobre a importância dessas ferramentas, faz-se necessária a apresentação de uma breve descrição sobre cada uma delas.

## **2 - Sistemas Biométrico e Rádio Frequência**

### **2.1 - Sistema Biométrico**

Os sistemas biométricos surgiram para permitir o desenvolvimento de sistemas de autenticação de indivíduos afim de obter maior segurança e minimização dos problemas encontrados nos métodos tradicionais de identificação (senhas e cartões). Os sistemas biométricos identificam indivíduos com base em suas características físicas ou compor-

tamentais. As características físicas, que podem ser analisadas, são a impressão digital, a geometria de mão, a geometria facial, a face e a íris. As características comportamentais são a assinatura de uma pessoa, o ritmo de digitação e o padrão de voz.

A autenticação biométrica envolve duas fases: primeiro, o usuário precisa se registrar no sistema, permitindo a coleta da impressão digital, da imagem da íris ou da face, gravação da voz, entre outros elementos mensuráveis. As características-chave são extraídas e convertidas em um padrão único, que são armazenadas como um dado numérico criptografado. Na prática, o sistema não grava a foto do rosto ou da impressão digital, mas o valor que representa a identidade biométrica do usuário.

Numa segunda fase, para que um usuário tenha acesso ao sistema, é preciso que ele apresente sua característica biométrica, que será comparada ao padrão que foi registrado no banco de dados. A coincidência entre o padrão gravado e o coletado em tempo real raramente será perfeita. O sistema pode ser configurado para ser mais ou menos tolerante, para minimizar o número de rejeições indevidas e impedir que um falso usuário obtenha acesso.



Fig.2-1: Leitor de Digital

Entre as características que podem ser analisadas, o sistema de impressões digitais



destaca-se por ser um dos métodos mais simples de se implantar, pois necessita de menores custos de investimento, apresenta resultados satisfatórios de segurança além de ser uma das técnicas mais antigas no reconhecimento de indivíduos.

Algumas alterações como machucados podem atrapalhar o reconhecimento. Para contornar esse problema, pode-se, por exemplo, cadastrar dois dedos de cada mão.

Além do reconhecimento dos usuários por meio da leitura das impressões digitais, faz-se necessário reconhecer, também, os itens controlados, através da leitura do código emitido por rádio frequência. Esse é o complemento da opção a ser analisada.

## 2.2 – Identificação Por Rádio Frequência

A identificação por rádio frequência (RFID) é uma poderosa e versátil tecnologia para identificar, rastrear e gerenciar uma enorme gama de produtos, documentos, animais, viaturas e indivíduos, sem contato e sem a necessidade de um campo visual.

Os Sistemas de RFID são compostos por:

- leitor com antena;
- transponder (Tag, RF Tag);
- computador ou outro tipo de controlador.

Como o próprio nome já diz, RFID é uma tecnologia de Identificação que utiliza a rádio frequência para capturar os dados e não a luz como no caso do código de barras, com isso, a tecnologia de RFID permite que um Tag seja lido sem a necessidade de campo visual, através de objetos como madeira, plástico, papel etc.

Para que ocorra essa comunicação, precisamos basicamente de dois componentes: o transponder ou RF Tag (ou simplesmente Tag) e um leitor com antena, que pode também ser gravador caso seja necessário escrever novos dados no *chip* do transponder.



Fig.2-2: Comunicação

O transponder, também conhecido como RF Tag, é composto por três componentes:

- *chip*,
- antena, que é conectada ao *chip*,
- encapsulamento em PVC, epóxi, etiqueta, etc.

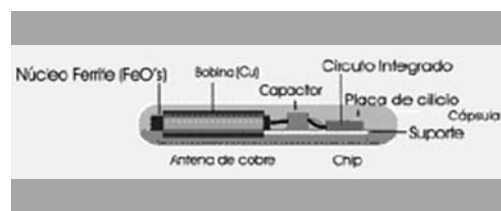


Fig.2-3: Imagem em corte

O principal componente do Transponder é o *chip*, pois ele controla a comunicação com o leitor. O *chip* possui uma memória em que são armazenados os dados e esses dados da memória são enviados ao leitor quando o *chip* é ativado pelo campo do leitor. Existem Tags somente de leitura que já vêm com um número único pré-gravado de fábrica em sua memória, e Tags de leitura/escrita, onde o usuário, com a ajuda de um leitor/gravador, pode armazenar dados na memória do Tag. A capacidade de armazenamento varia conforme o tipo de *chip*, normalmente, em sistemas passivos, as capacidades variam entre 64 bits e 8 kilobits...

Os *chips* mais recentes incorporam um sistema chamado anticóllisão, onde é possível

a leitura de diversos Transponders ao mesmo tempo.

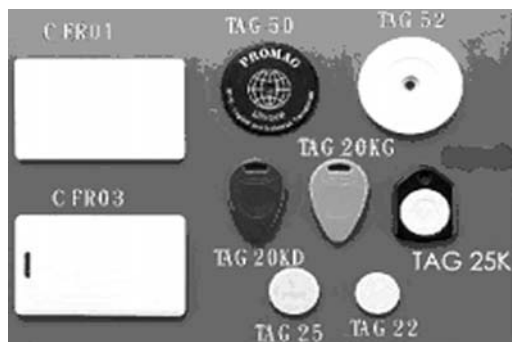


Fig.2-4: Exemplos de TAG

O leitor de transponder não difere muito de um leitor de código de barras em termos de função e de conexão ao computador, entretanto, o leitor de transponder opera pela emissão de um campo eletromagnético (rádio freqüência), que é a fonte que alimenta o transponder, que por sua vez, responde ao leitor com o conteúdo de sua memória.

Em um sistema RFID, a distância de leitura é um fator muito importante para o bom funcionamento do mesmo. A leitura por esse sistema indica a que distância do leitor o Tag pode ser lido. E depende de diversos fatores tais como: tipo do Tag ativo ou passivo, tamanho da antena do Tag, freqüência de trabalho, potência do leitor, dentre outros. A distância de leitura deve ser otimizada para cada aplicação.

O ambiente de cada aplicação define:

- freqüência do sistema;
- tipo de *chip*;
- formato e material do encapsulamento;
- tipo de leitor;
- *software*.

Definidos esses fatores, o sistema estará completamente otimizado para a sua aplicação.

Se há uma limitação para o uso da RFID, está na identificação de metal que interfere negativamente no seu desempenho. Entretanto, encapsulamentos especiais acabam por contornar esta limitação, fazendo com que se

possa identificar inclusive armas e equipamentos metálicos, obviamente, resguardadas as limitações com relação às distâncias de leitura.

São evidentes os ótimos resultados a serem obtidos com a adoção dessas ferramentas. Resta conhecer o cenário atual, verificando, finalmente, a viabilidade da proposta.

### 3 - Situação Atual

Atualmente, o processo de distribuição de material bélico para a equipe de serviço é feito por meio de um controle manuscrito, sem padronização oficial. Além de moroso, o processo atual não oferece meios para a criação de um histórico de fácil consulta da aplicação das armas para militar, ou militares receberam que uma arma específica. Também oferece a agilidade e o controle necessários em casos de emergências operacionais, tais como o acionamento de uma equipe de militares pelo Oficial de Dia para uma pronta resposta, no qual um complemento de material bélico seria novamente distribuído, prevalecendo a perda do controle devido à incapacidade do sistema manuscrito acompanhar a urgência da distribuição no curto espaço de tempo que a situação exige, dando margem para possibilitar desvios dos itens bélicos.

As fotos ilustram o processo de distribuição de material bélico à equipe de serviço pelo Armeiro de Dia:



Fig.3-1: Processo atual – seqüência 1



Os militares aguardam a vez para atendimento individual atrás da marcação no chão.



Fig.3-2: Processo atual – seqüências 2 e 3

O militar da vez se desloca para a frente do guichê e apresenta a identidade, o AD confronta-a com a escala previamente lançada no LRAD.



Fig.3-3: Processo atual – seqüência 4

Retira a arma do cabide, lança seu número de série no campo apropriado do LRAD.



Fig.3-4: Processo atual – seqüências 5 e 6

O usuário recebe a arma e dirige-se para a caixa de areia, onde realiza a verificação de segurança.



Fig.3-5: Processo atual – seqüências 7 e 8

Retorna ao guichê, recebe o carregador e os cartuchos, assina o LRAD na lacuna apropriada, confirma o recebimento, encerra o processo e cede a vez ao próximo.

Todo o processo deve ser acompanhado pelo Cabo de Dia e o tempo médio para atender cada usuário é de 75 segundos. Considerando uma equipe composta, em média, por 37 militares, totalizam 46 minutos.

Após a identificação dos efeitos adversos que o procedimento atual traz consigo, verifica-se que a proposta de implementação de um sistema informatizado, com tecnologia de identificação por rádio frequência e biometria, a fim de otimizar todo o processo existente aumentando a confiabilidade do controle, será transformadora.

#### 4 - Proposta

Como forma de neutralizar os efeitos adversos que o procedimento atual traz, propõe-se implantar um RF TAG em cada arma e equipamento bélico de uso individual, inicialmente restrito aos itens utilizados pela equipe de serviço de guarda e segurança de cada OM, e instalar um leitor com antena no guichê do Armeiro de Dia, para identificação dos itens, juntamente com outro leitor de impressões digitais para identificação dos usuários. Obviamente, tanto os itens bélicos quanto os usuários deverão ser previamente cadastrados no banco de dados do sistema que irá gerenciar o processo.

O Tag utilizado seria o do tipo somente leitura, encapsulado e com sistema anticollisão. Dessa forma atenderia aos critérios do material metálico e à verificação coletiva (inventário geral de armas).

Com pequenas modificações no procedimento atual, realizadas pela equipe de serviço, o processo proposto seria conforme ilustrado.

##### 4-1 - Processo proposto – sequência 1

Os militares aguardam sua vez no



atendimento individual, atrás da marcação no chão ;



Fig.4-2: Processo proposto – sequência 2

O militar da vez aproxima-se do guichê e submete sua impressão digital ao coletor biométrico;



Fig.4-3: Processo proposto – sequência 3

O AD retira a arma do cabide, que ao entregar ao militar, passa próximo do leitor com a antena, que captura o código gravado no tag, identificando o material, registrando o número de série, entre outros dados e,





associando ao usuário previamente identificado;



Fig.4-4: Processo proposto – seqüências 4 e 5

O militar recebe a arma, o carregador e os cartuchos e dirige-se para a caixa de areia, onde realiza a verificação de segurança dando a vez ao próximo.

Dessa forma, o processo individual é concluído em até 20 segundos, totalizando,

em média, 13 minutos para atender toda a equipe de serviço.

Percebe-se que a solução proposta, quanto à adequabilidade, concorre para que o objetivo seja atingido, uma vez que a implementação do reconhecimento automático resultará em um processo rápido, seguro e controlado, possibilitando os seguintes incrementos:

- aumento na velocidade do processo de distribuição e recebimento do material bélico, devido à automação dos mesmos;
- acesso mais dinâmico ao histórico de movimentação;
- rastreabilidade;
- aumento da segurança;
- redução de custos operacionais;
- eliminação de erros humanos;
- aumento da satisfação dos clientes; e
- redução de perdas e inventários.

Pode-se considerar aceito, quanto à praticabilidade, devido à farta disponibilidade dos materiais no mercado que atendem, com qualidade, aos critérios de serem encapsulados e com sistema anticolisão. O treinamento será de fácil implementação devido à simplicidade do sistema.

Considera-se perfeitamente aceitável a proposta em questão, visto que os benefícios são inúmeros quando comparados ao esforço, por exemplo, de um fuzil que possui o preço médio de R\$ 2.600,00, teria implantado em sua estrutura um TAG no valor de US\$ 1,60. A idéia inicial é implantar o sistema em todas as armas e equipamentos portáteis de cada um dos 41 remotos com serviço de Armeiro de Dia, à medida que o SILOMS MB for sendo implantado nesses Remotos.

A implementação de um sistema informatizado, com tecnologia de identificação por rádio freqüência para reconhecimento automático das armas, equipamentos e dos usuários no controle de material bélico do Armeiro de Dia, a fim de minimizar o tempo de distribuição e recepção dos materiais em





questão pela equipe de serviço e otimizar a composição de histórico de utilização e a rastreabilidade do material aumentando a confiabilidade do controle, é no mínimo um sinal do quanto a FAB deve se preocupar com a segurança de seus recursos humanos e materiais. Assim, é oportuno fazer um retrospecto desse importante tema, realçando seus principais aspectos de modo a fixá-los melhor.

### Conclusão

É preocupante que na instituição existam sistemas informatizados para distribuição ou aplicação interna de viaturas, material de almoxarifado e rancho, entre outros, e no entanto, a aplicação de material bélico no efetivo, por meio do Armeiro de Dia, ainda se realiza de forma manuscrita e morosa.

No início deste trabalho, foram apresentadas características do funcionamento de sistema biométrico e de identificação por rádio frequência, citando algumas aplicações.

No capítulo seguinte, conheceu-se o processo atual com seus detalhes e restrições.

Por último, foi apresentada uma proposta simples para a identificação automática das armas, dos equipamentos e dos usuários em serviço de guarda e segurança, utilizando-se da tecnologia de identificação por rádio frequência e biometria, aplicando etiquetas eletrônicas de RF e leitores das impressões digitais.

Desse modo, torna-se evidente que o objetivo do trabalho foi alcançado, pois como foi demonstrado na análise da proposta. Caso for implantada, a solução servirá para minimizar, consideravelmente, o tempo de distribuição e recepção das armas e dos equipamentos para a equipe de serviço otimizando a composição de histórico de utilização e a rastreabilidade do material conferindo confiabilidade e segurança ao controle.

Destaca-se, assim, a importância desse sistema para o Comando da Aeronáutica como um instrumento de apoio logístico simples, eficaz e com uma excelente razão benefício/custo, trazendo, aos comandantes, tranqüilidade e segurança para sua gestão.

Enfim, a solução serve, pode ser implantada e convém ao propósito da FAB, porém de nada valerá uma idéia nova até que seja implementada.

### Referências

Biometria Aplicações. **Revista TI**. São Paulo, mar.2005. Disponível em <[http://www.timaster.com.br/revista/materias/main\\_materia.asp?codigo=246](http://www.timaster.com.br/revista/materias/main_materia.asp?codigo=246)> . Acesso em: 10 mar. 2005.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico . **Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 135-14**, de 21 jun. 2004. *Instrução sobre o Controle do Extravio de Itens Bélicos do acervo do COMAER*

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Parque de Material Bélico da Aeronáutica. **Livro de Registro do Armeiro de Dia. (LRAD)**, 2005.

CAMPOS, Rodrigo. Publicação eletrônica (Mensagem pessoal). Mensagem recebida por <[wilsoncarlos@globocom.com](mailto:wilsoncarlos@globocom.com)> em 15 mar.2005.


FORTES, Andre. Publicação eletrônica (Mensagem pessoal). Mensagem recebida por <[wilsoncarlos@globocom.com](mailto:wilsoncarlos@globocom.com)> em 18 mar.2005.

RFID Aplicações. **Acura Technologies Ltd**. São Paulo, mar.2005. Disponível em <[http://www.acura.com.br/aplic\\_outros\\_01.php](http://www.acura.com.br/aplic_outros_01.php)> Acesso em: 15 mar. 2005.



# Inovação Tecnológica de Ruptura do Ministério da Defesa

Maj Av - André L. Pierre Mattei  
Maj Av - Antonio A. Benedetti  
Maj Av - Marcio L. de Oliveira Ferreira



*O desenvolvimento se define quase exclusivamente em termos de capacidade de geração autônoma do conhecimento, da capacidade de disseminá-lo e da capacidade de utilizá-lo. Esta é a verdadeira diferença entre os países cujos cidadãos são capazes de realizar plenamente o seu potencial como seres humanos e aqueles que não têm esta capacidade.*

*Professor Adbus Salam, Prêmio Nobel de Física (Nussenzveig, 1994, p.73, apud Matesco e Hasenclever, 1996)*

## 1 - Introdução

A Inovação Tecnológica é importante às empresas e à sociedade? Um estudo realizado pelo Instituto Inovação apresenta resultados que comprovam o retorno que a P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) pode fornecer às empresas e ao país (Instituto Inovação,

[S.d.]). Este estudo mostra que os retornos sobre investimento variam entre 10 e mais de 100%, dependendo da indústria e do país analisado, e que o retorno social é ainda maior, variando entre 50 e mais de 100%. Entende-se retorno social como aquele que se dá



através da geração de empregos, impostos e de atração de investimentos diretos. Os *royalties* são outra fonte de recursos advindos da inovação: os Estados Unidos da América (EUA) tiveram um saldo (receita menos despesa) de quase US\$1,7 bilhão no balanço de *royalties* em 2002.

Contudo, caberia questionar, ainda, qual a relação entre os sistemas militares e o regime econômico vigente. Alvin e Heidi Toffler, em sua obra intitulada “Guerra e Anti-Guerra”, 1995, descrevem a relação entre os sistemas e táticas empregados pelos militares e o regime econômico vigente. Nesta obra é traçado um paralelo entre as Três Ondas (Agrícola, Industrial e de Informação) e as doutrinas militares. O livro também mostra a forma com que os EUA definiram sua doutrina militar nos anos 80, tendo como base seu posicionamento como sociedade de informação. A sociedade da Terceira Onda possui comunicação, arranjo familiar e política própria. Inserida neste arranjo, a Política de Defesa desta sociedade determina a respectiva Estratégia que, por sua vez, determina a Tecnologia de suporte. No final, uma Política de Defesa casada com a forma de geração de riquezas de seu país fomenta a tecnologia que, por sua vez, gera diferencial competitivo às empresas e capacita os recursos humanos, realimentando o processo.

Assim, no cerne da capacidade competitiva das empresas está a Inovação Tecnológica e, entre os diversos órgãos de Estado envolvidos no desenvolvimento de tecnologia, está o Ministério da Defesa (MD). O termo Inovação Tecnológica será usado neste artigo como sendo a “introdução ou modificação de produto ou processo no setor produtivo, com conseqüente comercialização” (Longo, 2001). Devido à sua natureza intrínseca de competição extrema, o Ministério da Defesa necessita estar na fronteira tecnológica para ser competitivo no cenário mundial. Se bem direcionado, o “empurrão” tecnológico se

reflete pela sociedade em que está inserido, resultando em melhorias no seu bem estar e qualidade de vida geral. Assim, qual abordagem poderia ser adotada pelo MD para viabilizar a inovação tecnológica?

Dessa forma, o objetivo deste artigo é o de apresentar a **inovação tecnológica de ruptura** como uma abordagem possível de ser adotada pelo MD em seu Sistema de Inovação Tecnológica, a fim de maximizar sua eficiência e eficácia. O texto inicia revisando alguns conceitos teóricos sobre a inovação como fator econômico. Nesta seção, são caracterizados determinados conceitos essenciais das teorias schumpeteriana e neoschumpeteriana. A seguir, são apresentados alguns aspectos da Concepção Estratégica para C,T&I (Ciência, Tecnologia e Inovação) do MD e do Sistema de Ciência Tecnologia e Inovação da Defesa Nacional, SisCTID. Com a finalidade de viabilizar o aparecimento da inovação, são apresentadas algumas ferramentas na forma de parcerias entre governo, empresa e universidade e de incentivos fiscais e não-fiscais. Finalmente, são apresentadas possibilidades de evolução do SisCTID, em termos da modernização endógena dos sistemas de Defesa e dos retornos sociais e ao investimento.

## 2 - Inovação Como Fator Econômico

A teoria schumpeteriana e os neoschumpeterianos dão ênfases diferentes à teoria de Inovação Tecnológica. A primeira destaca as inovações de ruptura, que são aquelas que provocam grandes alterações na economia (Schumpeter, 1926). Os segundos ressaltam a importância da Inovação Incremental, que causam alterações marginais no regime econômico (Zucoloto, 2004). As inovações incrementais são mais freqüentes que as de ruptura e, dependendo da indústria analisada, de difícil mensuração através de indicadores de inovação comumente utilizados, como o número de patentes, por exemplo.



Contudo, considerando as inovações de ruptura ou as incrementais, os autores neoschumpeterianos apontam ser o fator tecnológico central para explicar as diferenças nos níveis de exportação, importação, renda, diferenciação e competitividade das empresas nacionais (Dosi et al., 1990 e Zucoloto, 2004). Com relação à competitividade das firmas, convém notar que pesquisas indicam a diferenciação do produto como fator chave para a competitividade econômica, superando o preço em importância (Tigre, 2002).

No Brasil, a relação entre o desempenho de exportação na agricultura e a performance tecnológica é particularmente importante. Neste país, 25% do Produto Interno Bruto (PIB) advém da agricultura ou de negócios associados a esta indústria (Academia Brasileira de Ciências, 2001). O sucesso no campo representa desenvolvimento econômico e social. Contudo, este é um setor de *commodities* e possui baixo valor agregado pela tecnologia no produto em relação a outros (aeronáutico e espacial, por exemplo).

Uma outra questão a ser revisada, é a difusão tecnológica. Apesar de vários autores rejeitarem a distinção entre difusão e inovação tecnológica (Zucoloto, 2004), afirmando ser esta apenas semântica, este texto as manterá por razões didáticas. Para melhor entendimento: a Inovação Tecnológica nas empresas se traduz em melhor performance no comércio e a difusão da tecnologia age no sentido oposto, minimizando os hiatos tecnológicos criados pelas inovações, sejam elas de ruptura ou incrementais. Duas características da difusão consistem na necessidade de capacitação prévia da empresa que deseja adotá-la e na sua complementaridade com o desenvolvimento endógeno. Para que uma empresa absorva tecnologia, é necessário conhecimento da sua existência e a sua adaptação ao cenário externo

e às necessidades internas. Assim, torna-se imprescindível a existência de um setor próprio de P&D nas firmas.

Estabelecidos os conceitos de inovação tecnológica em suas duas vertentes principais, incremental e de ruptura, pode-se analisar a estrutura adotada atualmente pelo MD.

### **3 - Sistema de C,T&I de Interesse da Defesa Nacional**

A Concepção Estratégica realizada pelo MD e pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) é um esforço de coordenação entre os dois Ministérios. Este documento apresenta o planejamento estratégico, o desenvolvimento de processos de gerenciamento e de avaliação, a gradual harmonização e a integração das atividades de C,T&I das Forças Armadas com o Sistema Nacional de C,T&I.

Estes esforços estão alinhados com os realizados pelos países desenvolvidos. As experiências destes demonstram que os investimentos na ciência e na tecnologia de defesa são invariavelmente levados às aplicações civis. Boa parte do sucesso dos EUA, por exemplo, advém dos investimentos na P&D da Defesa desde a Segunda Guerra Mundial (IIGM) até hoje (Porter, 1993).

Em 2002, o Ministro da Defesa decidiu criar o SisCTID com a seguinte orientação: “o Sistema de Ciência e Tecnologia de Defesa deve atingir o efetivo domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos e da capacidade de inovação, visando cooperar com a satisfação das necessidades do País atinentes à Defesa e ao desenvolvimento nacional”. O SisCTID tem como clientes as Forças Armadas, a Indústria e a Sociedade.

O SisCTID faz uso de um processo *top-down* para definir problemas e um processo *bottom-up* para encontrar idéias, sem distinção entre as inovações de ruptura e as incrementais<sup>2</sup>. Atuando como Comitê Estratégico

1 - Brasil, 2003.

2 - O DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) adota uma metodologia semelhante (top-down para problemas e bottom-up para idéias), mas exclusivamente voltada às inovações de ruptura (Estados Unidos da América, 2005).



do SisCTID está a Comissão Assessora de Ciência e Tecnologia para a Defesa (COMASSE). A COMASSE estabelece as metas para a criação da carteira de projetos no nível tático, controlado pelos Comitês Técnicos. Os Comitês Técnicos analisam as novas propostas de projetos, verificam seu alinhamento com as Diretrizes Estratégicas de C,T&I de interesse da Defesa e procedem ao seu enquadramento em áreas ou tecnologias de interesse, definidas pelos próprios Comitês. Constituído pelas redes controlada e livre, o nível operacional propõe novos projetos aos Comitês Técnicos.

A rede de cooperação controlada é voltada aos projetos sigilosos estratégicos à Defesa, que mantém o planejamento, a execução e o controle mais apurados que o modo livre. Voltado para projetos não sigilosos, o modo livre foi planejado para criar um ambiente do tipo caótico, a fim de fomentar a inovação tecnológica e as parcerias a ela vinculadas. Neste segundo caso, a gerência é realizada através de escritórios “virtuais”.

Pode-se verificar que a estrutura adotada no presente pelo MD não é autárquica. Ao contrário, verifica-se que a relação com a indústria e com a universidade está em seu âmago. Mas como incentivar e viabilizar estas relações, mantendo o foco no escopo do projeto? A próxima seção apresenta algumas ferramentas consagradas pela literatura.

## 4 - Ferramentas Para Viabilização

### 4.1. - Parcerias

Tendo em vista os riscos e os recursos necessários, parcerias são uma alternativa para a geração de inovações ou para se criar condições sinérgicas favoráveis ao seu aparecimento. Inserida em um cenário dinâmico, a criação de condições é realizada entre as instituições envolvidas no processo de inovação (universidade, empresa e

governo) através de interações complexas (Longo, 1999).

As **redes cooperativas** são formadas por empresas e instituições de pesquisa para o desenvolvimento ou pesquisa aplicada de um produto/processo, dividindo custos e/ou tarefas do trabalho. Apesar de poder possuir uma instituição líder, que divide tarefas e cotas de trabalho, caracterizam-se por conexões tênues entre os participantes, organizados por tempo limitado no período pré-comercial. A gestão é realizada através de um comitê diretor ou sob coordenação da instituição líder.

As **coalizões** são alianças estratégicas usadas por agências do governo para agregar instituições de pesquisa, empresas e universidades em torno de um projeto. Diferem das redes cooperativas devido ao seu caráter mais controlado. Nestas, o governo define as premissas e os objetivos da coalizão, assim como o projeto ou programa de interesse.

Os **centros de pesquisa cooperativa** são instituições geradas a partir da colaboração entre um grupo de empresas, para atenderem setores industriais específicos. Podem possuir base física ou serem “virtuais”, sendo mantidos pelas empresas ou instituídos pelo governo para atenderem a setores específicos.

**Redes virtuais** são coalizões entre instituições geograficamente dispersas para conduzirem projetos específicos nas áreas de educação, pesquisa científica ou desenvolvimento tecnológico. Este arranjo permite a criação de sinergia entre grupos com interesses acadêmicos similares. As comunicações são realizadas através de meios eletrônicos.

Os **centros de excelência** são instituições que apresentam desempenhos eficientes e eficazes na geração de produtos, processos ou serviços, em relação à média de sua indústria, por um longo período de tempo. Podem ser formados por uma única



instituição ou por um grupo. A criação de centros de excelência pode ser espontânea ou induzida mas, necessariamente, são instituições com alto grau de capacitação técnica e gerencial, dotados de pessoal de elevado comportamento ético.

#### 4.2. - Incentivos Fiscais e Não-Fiscais

Dentre os vários instrumentos de estímulo às inovações, estão os incentivos fiscais e os não-fiscais. No Brasil, estes incentivos são bastante importantes, considerando a baixa participação das empresas na P&D nacional e a natureza dinâmica e constante da relação entre elas, o governo e as universidades.

Os países mais desenvolvidos, com sistemas de inovação maduros e intermediários, enfatizam os incentivos fiscais como forma de fomento à inovação (por exemplo: EUA, Japão, Alemanha e França). O Brasil pertence ao grupo de países com sistema incompleto (junto com a Argentina e a Índia, por exemplo). Contudo, tem se esforçado para incrementar seu sistema, sendo a Lei de Inovação nº 10.973, de 02.12.2004, um avanço significativo neste sentido (Brasil, 2004). Ela dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, incluindo os incentivos fiscais (artigo nº 28) e não-fiscais.

Seguindo a Lei de Inovação, foi submetido ao Congresso um Projeto de Lei tratando dos incentivos fiscais para incentivar uma maior participação das empresas nas inovações, hoje concentradas majoritariamente em instituições do governo. Matesco e Hasenclever, 1996, identificaram alguns incentivos fiscais usados pelos países centrais contemplados no Projeto de Lei:

- a) diminuição dos impostos sobre produtos de base tecnológica;
- b) depreciação acelerada de máquinas e equipamentos;

c) redução de alíquotas sobre investimentos de capital; e

d) dedução do lucro de despesas com custeio de pesquisas.

Ao contrário dos fiscais, os incentivos não-fiscais não são claramente definidos e podem se constituir em uma poderosa arma para o incremento de atividades inovadoras nas firmas. Longo, 2001, identificou alguns formatos de incentivos não-fiscais, apresentados a seguir juntamente com os artigos de referência da Lei de Inovação.

A **disponibilidade da estrutura pública** de Ciência e Tecnologia (C&T), localizada nas universidades ou em institutos de pesquisa, permite às empresas a diminuição dos custos associados a uma estrutura de P&D. A utilização de recursos humanos e físicos de universidades e de institutos de pesquisa permite o incremento das atividades de pesquisa e de inovação sem investimentos financeiros elevados. Art. 4º da Lei de Inovação.

A **atuação governamental direta** em P&D com recursos públicos fomenta áreas estratégicas ao país, pois permite às empresas o desenvolvimento de projetos com riscos e investimentos excessivos ou com retornos ao investimento proibitivos. O governo fornece subsídios até que a empresa se torne confiante sobre a viabilidade comercial do produto ou processo. Art. 3º da Lei de Inovação.

O **aporte financeiro** refere-se à captação dos recursos necessários, importante principalmente às pequenas e médias empresas, para a execução de projetos. Permite às empresas obter os recursos necessários ao início de um projeto. O aporte financeiro pode ser realizado através de empréstimo, participação acionária ou capital de risco. Art. 5º e 19º da Lei de Inovação.

O **compartilhamento de custos**, total ou parcial, para dar suporte a projetos de desenvolvimento em empresas pode ser



através de ação governamental direta (recursos públicos diretamente às empresas) ou de pesquisa cooperativa (serviços prestados por universidade ou instituições de pesquisa). Caso o projeto tenha sucesso comercial, deve haver a preocupação de garantir o retorno dos recursos investidos pelo governo através de *royalties*. Art. 9º e 10º da Lei de Inovação.

**Políticas, normas e legislações** específicas podem facilitar a criação de projetos inovadores que otimizam a formação e a difusão de tecnologias nas empresas, como, por exemplo, a Lei de Inovação (Brasil, 2004). Barreiras às importações são ferramentas que também podem ser usadas e visam controlar o comércio entre os países, podendo ser alfandegárias ou não.

**Contratos de desenvolvimento** representam uma forma eficiente de desenvolvimento tecnológico. Através destes, o governo contrata empresas para realizar serviços ou desenvolver dispositivos ou sistemas com requisitos específicos e sem similaridade em outras indústrias. Cabe ressaltar que o conhecimento gerado acaba sofrendo difusão. Art. 20º da Lei de Inovação.

Além dos incentivos às empresas, alguns artigos da Lei 10.973 prevêem o incentivo ao pesquisador. O Art. 13º prevê a participação ao pesquisador entre 5 e 33% nos ganhos auferidos pela ICT (Instituição de Ciência e Tecnologia), resultante da exploração da inovação de que tenha sido criador e o Art. 9º uma bolsa de estímulo à inovação diretamente de instituição de apoio ou de fomento.

#### 4.3. - Relações Universidade-Indústria-Governo

Os sistemas de inovação colocam lado a lado instituições com missões bem definidas e diferentes entre si. Este artigo já apresentou algumas possibilidades de parcerias de forma estática, contudo é necessário analisar também a natureza dinâmica destas relações.

Historicamente, as relações entre o governo, a universidade e a indústria evoluíram conforme o esquema da Fig. 1. Inicialmente, havia um controle forte do governo, definindo as relações internas. Conhecido como Hélice Tripla I, Fig. 1a, este modelo faliu devido principalmente à inibição das iniciativas do tipo *bottom-up*. Como reação ao controle excessivo do Estado, surgiu o modelo da Hélice Tripla II, Fig. 1b. As relações neste modelo são do tipo *laissez-faire* e mantêm os limites institucionais dos atores bem estabelecidos. Suas missões permanecem inalteradas. Contudo, o modelo que tem sido adotado pela maioria dos países está esquematizado na Fig. 1c. Neste, o governo participa e incentiva a inovação e, não obstante, a diluição dos limites das instituições constitui a principal diferença do modelo da Hélice Tripla II. (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000)

No modelo da Hélice Tripla III, a universidade assume o papel principal na geração de inovação tecnológica. Este modelo força a alteração da missão tradicional da Universidade (ensino e pesquisa básica) por adicionar nesta o fomento à formação de empresas e o desenvolvimento tecnológico e regional. Em verdade, este modelo tem sido usado no Brasil e resultados podem ser verificados em locais como São José dos Campos (SP), através do ITA, e em Santa Rita do Sapucaí (MG), através do INATEL (entre outros não menos importantes).

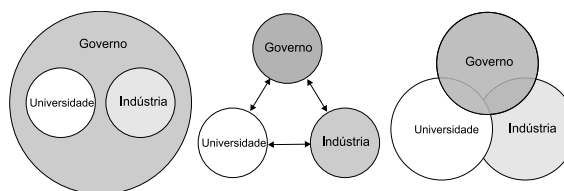


Fig. 1 - Evolução histórica das relações governo-universidade-indústria. a) Hélice Tripla I; b) Hélice Tripla II (*laissez-faire*); e c) Hélice Tripla III. (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000)



Na seção que segue, serão verificadas algumas experiências trazidas da Segunda Guerra, os modelos adotados nos EUA e na França e, fazendo uso das ferramentas de parcerias, incentivos e relacionais, investigadas algumas possibilidades de evolução do SisCTID.

### **5 - Inovações de Ruptura no Ministério da Defesa**

As inovações tecnológicas dependem da convergência de seus esforços com os do governo e da academia. Estas interações são complexas e, para otimizar o modelo brasileiro, algumas lições de países centrais podem ser usadas. Em particular, a IIGM, o DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) e a DGA (*Délégation Générale pour l'Armement*) trazem poderosas lições que podem ser adaptadas para uso interno.

A IIGM foi um conflito de fábricas e de linhas de suprimento. Destacam-se aqui não somente os novos sistemas usados em combate, mas também os processos desenvolvidos nas fábricas. Para os principais atores, as diferentes mobilizações das áreas acadêmicas, a interação entre os setores operativos e científicos, assim como a duplicação dos esforços de desenvolvimento entre as suas Forças Armadas tiveram papel essencial no resultado da guerra (Kline, 1987).

Ambos voltados às inovações de ruptura, o DARPA é ligado diretamente ao DoD (*Department of Defense*) e a DGA ao Ministro da Defesa Francês. Eles têm em comum o foco nas Forças Armadas como cliente único e o desenvolvimento social dos seus países como um fator importante no estabelecimento de seus projetos. Os processos que utilizam incluem solicitações do Estado-Maior da Defesa e dos Comandos Operacionais, discussões com líderes militares seniores, pesquisa em operações militares recentes, discussões com agências de inteligência e com outras organizações do governo. As interações

são constantes. Uma diferença entre os dois é o fato do DARPA não ter nenhum laboratório sob sua direção direta e o DGA ter alguns. (Estados Unidos da América, 2005, e França, 2004)

O SisCTID tem como clientes as Forças Armadas, a sociedade e a indústria. Entretanto, sendo diferentes, eles têm necessidades distintas que exigem estratégias específicas. As Forças Armadas, a sociedade e a indústria constituem, então, grupos estratégicos diferenciados, com dimensões estratégicas básicas inerentes a cada setor (Porter, 1986). O MD poderia tratar as Forças Armadas como clientes exclusivos do SisCTID e como *stakeholders* a sociedade e a indústria. Em outras palavras, seriam reconhecidos os interesses e a relação da sociedade e da indústria com o SisCTID, mas os requisitos dos projetos estariam atendendo às necessidades operacionais das Forças Armadas. Esta mudança cumpre o Primeiro Objetivo Estratégico do MD (ampliação do conteúdo tecnológico dos produtos e serviços de Defesa), incrementa a interação entre os participantes dos projetos e aperfeiçoa os mecanismos de otimização de recursos.

Com relação aos relacionamentos entre militares e membros do governo e da indústria, o SisCTID poderia promover encontros periódicos para discutir as possibilidades operacionais, atuais e futuras, assim como a sua viabilidade política e econômica<sup>3</sup>. Os encontros poderiam servir também de base para corrigir problemas de sistemas já entregues e em operação<sup>4</sup>. Finalmente, como órgão superior aos Comandos Militares e conhecendo suas necessidades comuns, o MD poderia evitar duplicidades nos projetos, a partir da centralização no seu controle<sup>5</sup>.

É fato que, qualquer que seja a sistemática adotada, a inovação tecnológica deve considerar os seus reflexos na sociedade





brasileira. E, de acordo com a teoria shumpeteriana, são as inovações de ruptura as que mais produzem reflexos positivos no sistema econômico. Seus avanços criam hiatos tecnológicos que, com o tempo, acabam sendo difundidos às outras empresas e indústrias nacionais. Estes avanços acabam por criar diferenciações que permitem maximização dos ganhos e saldo positivo no balanço de *royalties*. Assim, se existe o desejo de obtenção de inovações com maior retorno social, são as de ruptura que deveriam ser almejadas e perseguidas pelo MD, com especial atenção àquelas que trariam um diferencial competitivo às Forças Armadas do Brasil.

É importante incluir as diferenças entre as inovações de curto e de longo prazo. As de curto prazo correspondem às inovações incrementais e são essenciais, pois atendem necessidades imediatas dos operadores. As inovações de longo prazo possuem caráter completamente diferente. Correspondendo às inovações de ruptura, elas possuem risco maior em seu período de desenvolvimento e, muitas vezes, trazem resultados que nem eram previstos pelos chefes militares. Assim, para maximizar os recursos disponíveis, a estrutura complexa de P&D da Marinha, do Exército e da Aeronáutica poderia gerenciar diretamente os projetos de natureza mais

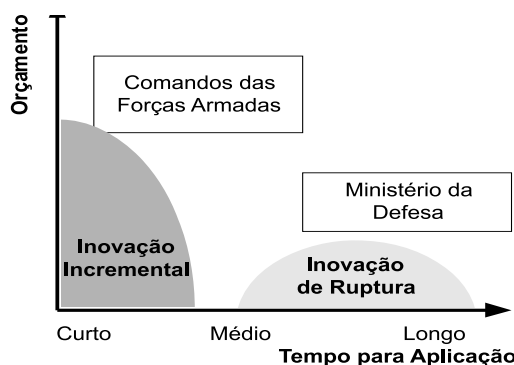


Fig. 2 – Possibilidade de divisão gerencial das inovações tecnológicas de ruptura e Incremental.

próxima da operação (curto prazo e incrementais) e o MD concentrar-se nas que envolveriam maior tempo de desenvolvimento e com maior impacto econômico (de ruptura), como esquematizado na Fig. 2 (abaixo)

Como observação final, as inovações tecnológicas de ruptura trariam projetos desafiadores que mobilizariam a comunidade acadêmica, as empresas e o governo em torno de um problema comum. A gestão poderia ser realizada através da adoção de uma rede do tipo coalizão, com relacionamento em acordo com o modelo da Hélice Tripla III, e tendo a COMASSE como seu órgão central. Utilizando os incentivos previstos em lei, os desenvolvimentos realizados pelo MD (em parceria com as empresas e universidades) fortaleceriam a indústria nacional, mesmo nos casos de insucesso dos projetos, pois teria havido a capacitação técnica de pessoal e o aprimoramento da infraestrutura. Zucoloto, 2004, ressaltou o caráter complementar do desenvolvimento endógeno e da difusão.

Desta forma, considerando os Objetivos Estratégicos expressos na Concepção Estratégica traçada pelo MD e MCT (Brasil, 2003), as inovações tecnológicas de ruptura tornariam o sistema de inovação mais eficiente e mais eficaz. Limitando o escopo dos projetos nas Forças Armadas, os recursos seriam aplicados de forma mais convergente, maximizando as suas chances de sucesso e os benefícios para a sociedade, por meio da difusão.

### Conclusão

No início deste artigo foi questionada a importância da Inovação Tecnológica para as empresas e para a sociedade. O desenvolvimento do texto e a análise da bibliografia mostraram que a Inovação é essencial e representa o sucesso ou o fracasso no desenvolvimento da nação. Fazendo uso novamente das palavras do Professor Adbus



Salam: “O desenvolvimento se define quase exclusivamente em termos de capacidade de geração autônoma do conhecimento...”.

O artigo mostrou que a adoção da inovação tecnológica de ruptura pelo MD pode maximizar a eficiência e a eficácia do SisCTID. A metodologia proposta partiu das teorias schumpeteriana e neo-schumpeteriana e verificou os formatos de parceria mais apropriados para usar os novos incentivos fiscais e não-fiscais, previstos na legislação brasileira.

O trabalho permite concluir que as inovações de ruptura endógenas são as que alteram o regime econômico do Brasil e, conseqüentemente, têm maiores reflexos na sociedade. Sua criação aumenta o hiato tecnológico da empresa criadora e sua diferenciação possibilita um retorno bastante atrativo ao investimento. Foi verificado que a difusão para empresas da mesma e de outras indústrias cria vantagens competitivas para a economia nacional. Contudo, confirmou-se o caráter complementar da inovação e da

difusão e que, para poder absorver tecnologia, é necessário haver capacitação prévia. No caso particular da indústria de Defesa, o alto conteúdo tecnológico dos seus desenvolvimentos inovadores acaba, necessariamente, sendo transmitido para outros setores da economia, produzindo o desenvolvimento social, em consonância com a Sociedade de Informação em que está inserido.

Finalmente, tendo como foco as Forças Armadas, inovações de ruptura voltadas à defesa facilitam o atendimento das necessidades reais, presentes e futuras, daquele cliente exclusivo. A estrutura gerencial e os recursos estariam adaptados a um segmento de mercado específico e bem determinado.

O desenvolvimento do trabalho mostrou que as inovações de ruptura desenvolvidas em um ambiente de rede tipo coalizão, gerenciada pela COMASSE, maximizam a interação entre as partes constituintes, promovem a economia de recursos e evitam paralelismos de projetos entre os membros do SisCTID.

#### Referências

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Livro Verde**: ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Concepção estratégica**: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional. Brasília, 2003.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 02.12.2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF, 2004.

DOSI, G et al. **The economics of technical change and international trade**. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.

ETZKOWITZ, Henry & LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from national systems and ‘mode 2’ to a triple helix of university industry government relations. **Research Policy**, v. 29, p. 109-123, 2000.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of Defense. Defense Advanced Research Projects Agency. **DARPA**: Bridging the gap. feb 2005. [S.l.]



FRANÇA. Ministère de la Défense. **La politique d'acquisition du Ministère de la Défense**. Paris, jul 2004.

INSTITUTO INOVAÇÃO. **Inovação nas Empresas**. <http://www.institutoinovacao.com.br/noticias/noticia31.asp>. Acesso em 11 abr 2005.

KLINE, R. R&D: organizing for war. **IEEE Spectrum**, Elettrotechnology in WWII, p. 54-60, nov 1987.

LONGO, Waldimir. **Inovações tecnológicas: parcerias e incentivos**. Monografia - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2001.

LONGO, Waldimir; SEIDL, P. R. Triângulo na pesquisa: considerações sobre as interações entre governo, universidades e empresas na busca do desenvolvimento. **Revista Metalurgia e Materiais**, v. 55, n. 489, p. 352-356, jul 1999.

MATESCO, V.; HASENCLEVER, L. Indicadores de esforço tecnológico: comparações e implicações. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p.457-482, dez 1996.

PORTER, Michael. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 7º ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

\_\_\_\_\_. **Vantagens competitivas das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

SCHUMPETER, J. A. **Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process**. 1ª. ed. New York: McGraw-Hill, v. 2, 1926.

TIGRE, P. B. **Papel da política tecnológica na promoção das exportações**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2002.

TOFFLER, Alvin e TOFFLER, Heidi. **Guerra e anti-guerra: sobrevivência da aurora do terceiro milênio**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1995.

ZUCOLOTO, G F. **Inovação tecnológica na indústria brasileira: uma análise setorial**. Tese (mestrado). Faculdade de Economia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

(notas)

<sup>1</sup> Brasil, 2003.

<sup>2</sup> O DARPA

(Defense Advanced Research Projects Agency) adota uma metodologia semelhante (top-down

para problemas e bottom-up para idéias), mas exclusivamente voltada às inovações de ruptura (Estados Unidos da América, 2005).<sup>3</sup>

Durante a IIGM, o TRE (Telecommunications Research Laboratory) promovia encontros chamados Sunday Soviets e reunia cientistas, oficiais das Forças Armadas, membros do governo e tripulações de combate da RAF (Royal Air Force) para

remover obstáculos operacionais e de hardware do radar. (Kline, 1987) <sup>4</sup> Por motivos de segurança de informações, durante a IIGM, os japoneses não permitiam que os inventores de sistemas militares tomassem conhecimento da operação dos mesmos. Como conseqüência, os mesmos ficavam impedidos de ajudar na correção de problemas. (Kline, 1987)

<sup>5</sup> Em 1940, o presidente Frank D. Roosevelt estabeleceu o NDRC,

National Defense Research Committee

, para estabelecer os contratos com laboratórios de Universidades, do Governo e da Indústria. O NDRC estabelecia a política de contratos, alocava recursos e monitorava contratos de pesquisa. Um fator chave de sucesso do NDRC foi o fato de realizar o suporte de alguns centros de excelência de Universidades e de Indústrias, ao invés de operar seus próprios laboratórios. (Kline, 1987)



# Posicionamento do Brasil em Relação à Nanotecnologia Aplicada ao Setor Aeroespacial

Carlos Fernando Rondina MATEUS  
JOSÉ AUGUSTO Ferreira Pereira  
DELANY Lopes dos Santos



## 1 - Introdução

**N**anotecnologia refere-se às aplicações tecnológicas de objetos e dispositivos que tenham ao menos uma de suas dimensões físicas menor que, ou da ordem de algumas dezenas de nanômetros (milionésimos de milímetro). A área da nanotecnologia é mundialmente reconhecida como uma das chaves do século XXI. Produtos e processos nanotecnológicos, pelo enorme potencial de

impacto científico, tecnológico e econômico, merecem especial atenção dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. A produção de engenhos cada vez menores, mais rápidos e mais eficientes, com relação preço-desempenho aceitável, tem se tornado, para muitos setores industriais, um fator preponderante de sucesso na competição internacional. A competência tecnológica em nanotecnologia será uma condição necessária

ao sucesso competitivo em mercados futuros de alta tecnologia.

Devido à escala nanométrica dos dispositivos, e justamente por esse motivo, estes apresentam características que não guardam proporção com os seus análogos do mundo relativamente macro ou microscópico. Isto quer dizer, por exemplo, que as características de um transistor não se alteram de forma linear quando suas dimensões são linearmente reduzidas da escala microscópica para a nanoscópica. Outros diferenciais básicos são a relativa grande razão entre área e volume (a maioria dos átomos estão próximos à superfície) e o domínio da física quântica sobre a física clássica para a explicação dos fenômenos. No entanto, pela consagração do uso, este trabalho tratará, também, das microtecnologias, como os conhecidos sistemas micro-eleto-mecânicos (Micro-Electro-Mechanical Systems - MEMS), os quais podem ter as técnicas de fabricação evoluídas e se torna NEMS (Nano-EMS).

Na escala nanométrica, o desenvolvimento de novos componentes possibilitará reunir dispositivos de dimensões tão pequenas que aumentarão a compactação e a capacidade para o processamento de informações, visando à economia de espaço e de energia. Os nanossistemas criados causarão grande impacto em áreas como as de química, biologia, física, metrologia, ciência dos materiais e, é claro, de defesa e aeroespacial. De fato, estas duas últimas são as áreas que mais têm interesse em salvar espaço, peso e economizar energia.

Entre as aplicações em defesa da nanotecnologia, os exemplos são vários, desde a possibilidade de interfaces homem/máquina altamente sofisticadas, até novos materiais inteligentes com a capacidade auto-regenerativa e de conexão em rede, para o uniforme e proteção pessoal de soldados no campo de batalha. Os mesmos produtos têm

evidentes aplicações civis, por exemplo, no monitoramento remoto de pacientes crônicos ou no apoio em áreas longínquas. Por outro lado, com o aumento das ameaças terroristas crescem, também, as "contramedidas" tecnológicas cada vez mais avançadas, que poderão se incorporar ao arsenal dos estados "dominantes" e virem a ser empregadas contra países que venham a se encaixar no "eixo do mal". O espectro do desenvolvimento de novas armas de destruição em massa, de controle de multidões ou de imobilização individual, está sempre presente quando se trata de novas tecnologias tão poderosas. De acordo com (Silva, 2004):

"Os interesses dos países "fortes" sempre se sobrepuseram, e tudo indica que a história se perpetue neste século. É preciso, portanto, prestar atenção nesses desenvolvimentos (nanotecnológicos), na medida em que possam impactar a capacidade de defesa, já bastante reduzida, de países em desenvolvimento como o Brasil."

Felizmente, o Brasil encontra-se bem posicionado para entrar no mundo nanotecnológico, apesar de ter figurado como espectador na revolução da microeletrônica. Possui um exército de pesquisadores bem treinados, trabalhando no Brasil e no exterior, que participa do desenvolvimento do estado da arte nanotecnológica. Os laboratórios, universitários e de centros de pesquisa, são muito bem equipados e capazes de sedimentarem o desenvolvimento sustentado da área. O mesmo não pode ser afirmado a respeito da indústria nacional, que tradicionalmente não investe em pesquisa e desenvolvimento e pode enfrentar dificuldades na absorção dos novos conceitos.

A indústria aeroespacial não é diferente, e a maior parte do que hoje projeta a tecnologia nacional teve suas raízes nos laboratórios da Força Aérea Brasileira (FAB), especificamente no Centro Técnico Aeroespacial. A nanotecnologia possui um caráter diferenciado para aplicações aeroespaciais. O alto custo de desenvolvimento caracterizam



o setor mais como "seguidor" do que como "liderança".

A realização baseia-se em três marcos teóricos. O primeiro foi uma monografia intitulada "Nanotecnologia - uma iniciativa recomendada para a Aeronáutica", de autoria do Ten Cel Eng André César da Silva e publicada em 2002 (DASILVA, 2002), em que o autor defendeu que a Aeronáutica prestasse mais atenção a esta área, interna e externamente. Dois outros trabalhos que muito influenciaram, autores, ambos publicados em 2003, foram os extensos levantamentos realizados pelo German Aerospace Center e pela United States Air Force - USAF, representantes dos dois países mais avançados em nanotecnologia e que mais investem na área: Alemanha e Estados Unidos, respectivamente. No primeiro destes estudos, "Applications of Nanotechnology in Space Developments and Systems", a proposta foi identificar e avaliar as diferentes aplicações de produtos e procedimentos nanotecnológicos nos desenvolvimentos de tecnologia espacial na Alemanha (ALEMANHA, 2003). O segundo foi conduzido por mais de dois anos e publicado pela National Academy of Sciences - EUA, de acordo com encomenda realizada pela USAF, intitulado "Implications of Emerging Micro- and Nanotechnologies" (EUA, 2003), que buscou:

- a) caracterizar o estado da arte em micro e nanotecnologias; e
- b) revisar a adequabilidade das estratégias de investimento militar em micro e nano tecnologias; e
- c) recomendar áreas de pesquisa para acelerar as oportunidades de exploração destas tecnologias na missão operacional e sistemas da Força Aérea.

Os trabalhos acima demonstraram não apenas a importância que as nanotecnologias representam para o Brasil e para a Força Aérea, como também o atraso em nossa

abordagem. Dessa forma, é de grande interesse para os setores de defesa e aeroespacial que se responda: quais as principais tendências mundiais da nanotecnologia aplicada ao setor aeroespacial e como o Brasil se posiciona em relação a estas tecnologias?

As questões a serem resolvidas ainda são inúmeras. O objetivo deste trabalho é obter uma solução exploratória à pergunta acima formulada, de forma a orientar a adequabilidade das estratégias de investimento militar em micro e nanotecnologias. Um objetivo secundário é prover subsídios sobre as áreas de pesquisa que possam acelerar as oportunidades de exploração dessas tecnologias tanto no cumprimento da missão constitucional da Força Aérea como no fomento da indústria aeroespacial brasileira.

## 2 - Processo Metodológico

Em vista do enorme potencial para inovação da nanotecnologia e do enorme aumento de financiamento ao redor do mundo, a estratégia de obtenção do posicionamento exploratório desejado se inicia com o levantamento de quais atividades podem ser identificadas na comunidade aeroespacial. A base para esta identificação foi a utilização de ferramentas de busca por palavras-chave na literatura e em patentes, no período 1990-2005, de acordo com o modelo já utilizado na obra acima referida em (ALEMANHA, 2003).

Por outro lado, de forma a levantar e posicionar a situação brasileira, a mesma busca foi realizada nos sítios do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), identificando as redes de nanotecnologia e outras atividades na área que possam ser direcionadas para o setor aeroespacial.

### 2.1 - Análise da Literatura

Neste primeiro passo foi procedida a busca em bancos de dados para determinar



a pesquisa em nanotecnologia na literatura científica. A estratégia desenvolvida constou da seleção de duas bases de dados: Web of Science e Aerospace & High Technology Database ambos acessíveis através do portal de periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>). A primeira base de dados reúne publicações de diferentes periódicos das áreas médica, científica, engenharia e ciências sociais, cobrindo grande parte do campo multidisciplinar da nanotecnologia. Essa base selecionada permite inclusive, que sejam encontrados artigos que comentem estratégias empresariais para o desenvolvimento de nanotecnologias ou discutam seu impacto social. No entanto, o alcance específico de engenharia, particularmente a aeroespacial, é relativamente limitado. Então, como informação complementar, foi utilizado, também, o banco de dados Aerospace & High Technology Database, provido pela CSA Illumina e que contém informação bibliográfica de pesquisa básica e aplicada em aeronáutica, astronáutica e sistemas espaciais. Campos complementares como química, geociências, física, comunicações e eletrônica também são disponíveis.

As palavras-chave foram escolhidas de Nano\*" (onde o asterisco serve como um exemplo: nanoparticle, nanotube, nanowire, entre o uso de hífen (por exemplo, nanoparticle ou nanoparticle). Outros termos ainda foram adicionados, uma vez que a área é bastante grande, de forma a incluir pesquisas em materiais, métodos de fabricação, eletrônica e optoeletrônica (vide Tabela 1). No entanto, alguns dos

termos com o prefixo "nano" foram excluídos, os quais são frequentemente utilizados em publicações científicas sem uma conexão direta com nanotecnologia, por exemplo: nanograma, nano-segundo, etc. Outros termos, como nano-satélite ou nanorobô, não são representantes diretos da nanotecnologia, mas apenas representam dispositivos muito pequenos (massa ~ 1kg para o primeiro e volume ~ 1cm<sup>3</sup> para o segundo). Porém estes últimos termos foram também pesquisados, em separado, por pressupor a utilização de micro ou nanotecnologia em alguma parte do sistema.

A área aeroespacial foi delimitada por termos gerais como aircraft, spacecraft, flight, satellite, spaceflight, UAV (unmanned air vehicle), uma vez que o campo é muito vasto e também multidisciplinar.

As palavras-chave utilizadas para termos nanotecnológicos relacionados com termos aeroespaciais nos bancos de dados selecionados são mostrados na Tabela 1. Baseado nestes resultados, foi realizada uma busca final para a análise de publicações (vide Tabela 2). A evolução do número de publicações

Palavra-chave	Web of Science	Aerospace & High Technology
<b>Quantum well*</b>	121	93
<b>Quantum dot*</b>	22	13
<b>VCSEL*</b>	4	12
<b>HEMT*</b>	38	50
<b>Nanotube*</b>	44	55
<b>Nanoparticle*</b>	88	28
<b>Nanocapsul*</b>	0	0
<b>Nanostruct*</b>	71	51
<b>Nanotech*</b>	17	208
<b>Nanocrystal*</b>	103	20
<b>Nanoscal*</b>	51	19
<b>Fulleren*</b>	324	45
<b>Single electron*</b>	50	15
<b>Magnetoresist*</b>	72	14
<b>SWCNT*</b>	1	0
<b>Self assemb*</b>	195	36
<b>Monolayer*</b>	487	49
<b>Photonic Crys*</b>	8	0
<b>Spintronics</b>	0	0

Tabela 1 - Número de ocorrências para termos nanotecnológicos relacionados com termos aeroespaciais (spacecraft\* or satellite\* or spaceflight\* or space system\* or flight\* or UAV\*) nos bancos de dados utilizados para a análise de literatura e patentes.



Palavras-chave	Banco de dados	Ocorrências
(Quantum well* OR Quantum dot* OR VCSEL* OR HEMT* OR Nano* OR Fulleren* OR Single electron* OR Magnetoresist* OR SWCNT* OR Self assemb* OR Monolayer* OR Photonic Crys*) NOT (nanonanometer* OR nanogra* OR nanosatel* OR nanosec* OR nano-sec*)	Web of Science	97554
	Aerospace & High Technology	21414
(Quantum well* OR Quantum dot* OR VCSEL* OR HEMT* OR Nano* OR Fulleren* OR Single electron* OR Magnetoresist* OR SWCNT* OR Self assemb* OR Monolayer* OR Photonic Crys*) NOT (nanonanometer* OR nanogra* OR nanosatel* OR nanosec* OR nano-sec*)	Web of Science	2202
	Aerospace & High Technology	985
AND (spacecraft* or satellite* or spaceflight* or space system* or flight* or UAV*) Nanosatellit* OR nano-satellit*	Web of Science	44
	Aerospace & High Technology	60

Tabela 2 - Número de ocorrências para termos nanotecnológicos em comparação para quando são associados aos termos

em nanotecnologia aeroespacial, no período 1990-2005, pode ser vista na página seguinte: (Figura 1).

Interessante notar que, embora quantum wells (poços quânticos) e quantum dots (pontos quânticos) estejam presentes em grande número de trabalhos, VCSEL - Vertical Cavity Surface Emitting Laser (que inevitavelmente utiliza uma destas duas técnicas de confinamento) ainda não estão estabelecidos, como a fonte óptica de escolha, mesmo com a comprovada eficiência de uso no mercado de telecomunicações. HEMTs - High Electronic Mobility Transistors com certeza terá o uso incrementado, sendo limitado pelas técnicas de fabricação desvantajosas do GaAs em relação ao Si. As palavras com prefixo nano\* mostram o quão seminal é a aplicação das tecnologias no setor aeroespacial. Em especial, as 208 ocorrências de Nanotech\* no Aerospace & High Technology Journal, número este muito maior do que qualquer outra das ocorrências, mostram que as aplicações tendem a ser ainda visionárias (mais presas ao conceito nanotecnológico) e não práticas.

A Tabela 2 mostra que os termos nanotecnológicos relacionados à aplicações aeroespaciais consistem de uma pequena parcela entre o número total de publicações. Na área especializada, Aerospace & High Technology Journal, atinge cerca de 4.6% do total, mas na área mais ampla Web of Science fica em apenas 2.2%. A tecnologia de nano-satélite ainda é extremamente embrionária, porém indica o potencial de utilização de nanotecnologias, conforme observado anteriormente, e

pequeno número de ocorrências foi observado em ambos os bancos de dados.

O número de publicações anuais em nanotecnologia aeroespacial, no período 1990-2005, de acordo com a Figura 1, mostra que o ponto de inflexão, do crescimento linear para o exponencial, ainda está para ocorrer, em particular as publicações anuais no Aerospace & High Technology Journal. Esse ponto de inflexão diferencia tecnologias seminais (crescimento anual linear) de maduras (crescimento anual exponencial). O aumento linear das publicações demonstra que a comunidade científica está atenta e trabalhando numa tecnologia com potencial provado. No entanto, o crescimento exponencial demonstra a entrada definitiva do setor industrial, realização de congressos específicos e grande proliferação acadêmica, o que nitidamente está para acontecer. O gráfico ainda demonstra que o tópico nanotecnologia em contexto com o setor aeroespacial é tomado em contexto científico mais amplo do que no específico, dado o maior número de publicações bem como a taxa de crescimento no Web of Science. Uma





explicação para este último fato é que a principal direção da nanotecnologia é a multidisciplinaridade de pesquisa entre biologia, química e física, sendo ainda visionária para aplicações aeroespaciais.

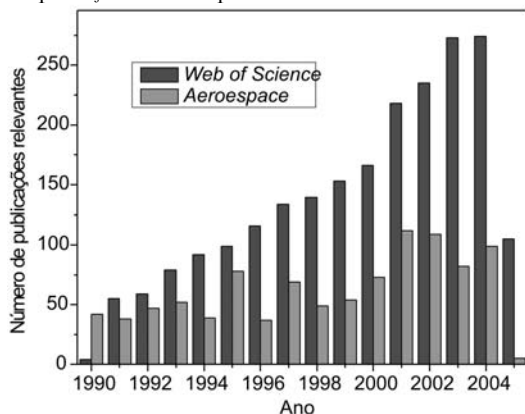


Figura 1 - Publicações por ano da área nanotecnológica relacionada ao setor aeroespacial

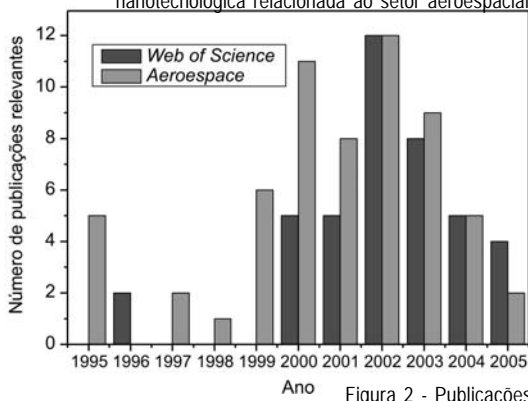


Figura 2 - Publicações relevantes por ano relativas a nanosatélites

## 2.2 - Análise de Patentes

A análise de patentes também é extremamente relevante ao propósito deste estudo. Patentes mostram os primeiros indicativos do estado da arte causando inovações, de mercados nascentes e de mudanças na competição. Nesse contexto, destaca-se ainda a evolução temporal das patentes, de onde as indicações iniciais de inovações e mudanças de mercado podem ser derivadas. No entanto, deve-se considerar que o processo de patenteamento pode levar em torno de cinco anos, dependendo de vários fatores, difíceis de serem interpretados.

A análise foi procedida por meio do sistema Derwent Innovations Index, que acessa os principais bancos de dados de patentes de todo o mundo, englobando um total de 40 países, inclusive o United States Patent Office - USPTO, European Patent Office e o organismo mundial de patentes World International Patent Office - WIPO.

Para analisar as patentes de acordo com o critério de nanotecnologia aeroespacial, as seguintes estratégias foram utilizadas:

a) procura por aplicações nanotecnológicas dentro da IPC (International Patent Classification) B64 (Aircraft, Aviation, Cosmonautics);

b) procura por aplicações aeroespaciais dentro da IPC (International Patent Classification) B81 (Micro-Structural Technology) e B82 (Nanotechnology); e

c) procura por termos no contexto nanotecnologia aeroespacial em todas as classes de patentes (vide Tabela 3).

IP=(B64) AND TS=((Quantum well* OR Quantum dot* OR VCSEL* OR HEMT* OR Nano* OR Fullerene* OR Single electron* OR Magnetoresist* OR SWCNT* OR Self assemb* OR Monolayer* OR Photonic Crys*) NOT (nanometer* OR nanogra* OR nanosatel* OR nanosec* OR nano-sec*))	24
IP=(B81 or B82) AND TS=(spacecraft* or satellite* or spaceflight* or space system* or flight* or UAV* or unmanned air vehicle)	25
TS=((Quantum well* OR Quantum dot* OR VCSEL* OR HEMT* OR Nano* OR Fullerene* OR Single electron* OR Magnetoresist* OR SWCNT* OR Self assemb* OR Monolayer* OR Photonic Crys*) AND (spacecraft* or satellite* or spaceflight* or space system* or flight* or UAV*) NOT (nanometer* OR nanogra* OR nanosatel* OR nanosec* OR nano-sec*)) NOT IP=(B41J)	226
TS=(nanosatel* or nano-satel*)	13

Tabela 3 - Resultado de busca por patentes de nanotecnologia aeroespacial

Os mesmos termos utilizados anteriormente na análise de literatura foram utilizados para a análise de patentes. Para a procura sem restrições de classe, o grupo B41J (Typewriters; Selective Printing mechanisms, etc.) foi excluído devido a multiplicidade de retornos do vocábulo "satellite drop", o qual se refere a um problema tecnológico de



impressoras a jato de tinta e portanto sem relevância para aplicações aeroespaciais. A estratégia de busca e os resultados estão sumarizados na Tabela 3, e os seguintes resultados podem ser observados:

a) praticamente não há patentes relacionadas à nanotecnologia na classe B64 (Aircraft, Aviation, Cosmonautics);

b) praticamente não há patentes relacionadas ao setor aeroespacial nas classes B81 (Micro-Structural Technology) e B82 (Nanotechnology); e

c) no restante, foi encontrado um substancial número de patentes relacionadas aos aspectos tecnológicos e aeroespaciais.

Embora um número significativo de patentes tenha sido identificado, uma conclusão segura sobre a relação entre as áreas em questão apenas pode ser deduzida após análise mais criteriosa dos termos das patentes. Apenas o estudo dos textos completos poderia, com certeza, revelar quais os documentos que realmente conectam os assuntos. Isto se deve claramente ao fato de que as patentes não se encaixam nos IPCs desejados.

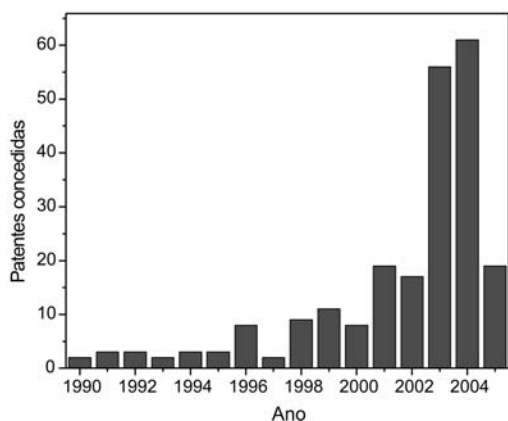


Figura 3 - Patentes por ano relacionadas às áreas nanotecnológica e aeroespacial

A evolução temporal das patentes no contexto de espaço e tecnologia, conforme Figura 3, mostra um grande incremento nos dois últimos anos. Isto indica que inovações

tecnológicas em alguns campos da nanotecnologia podem ter implicações futuras no setor aeroespacial. Para maiores esclarecimentos, as patentes poderiam ter suas classes quebradas em grupos e serem reclassificadas de acordo com o campo tecnológico específico. Este último seria então relacionado ao setor aeroespacial. Porém, tal análise ainda demandaria a leitura dos textos completos, o que foge ao objetivo exploratório deste trabalho.

### 2.3 A - NASA Como "BENCHMARK"

A NASA (National Air and Space Agency) é a líder mundial em pesquisas em nanotecnologia aeroespacial. A agência encontra-se muito bem estruturada e as necessidades são definidas com horizontes de 25 anos. A tecnologia ainda não existe, mas a necessidade sim. Ou seja, ninguém sabe como algo será feito, mas houve a decisão de que um fato acontecerá de alguma forma. Esta decisão é extremamente importante, pois acena direções com as quais as pesquisas devem se alinhar para produzir resultados e viabilizar a aplicação visionária.

Esta seção visa, apenas, a ilustrar o nível de planejamento hoje existente na NASA. As informações foram obtidas pela internet, a partir do sítio do Centro de Pesquisas Ames. Os temas nanotecnológicos com ênfase são: capacidade de processamento; miniaturização de sistemas; novos materiais; e funcionalidade e autonomia aumentadas. A Figura 4 mostra a visão tecnológica do papel da nanotecnologia na missão da NASA. A área deve se inter relacionar com Biotecnologia e Tecnologia da Informação de forma a promover uma "Zona de Convergência" para o desenvolvimento de estruturas e sistemas inteligentes, adaptativos e evolutivos. A Figura 5 mostra o Roadmap de nanotecnologia da NASA, o qual foi inicialmente produzido em 2001 e vem sofrendo atualizações de acordo



com a evolução das tecnologias. Os desafios a serem transplantados nas áreas aeronáutica e espacial são mostrados nas Figura 6 e 7, respectivamente.



Figura 4 - Visão tecnológica do papel da nanotecnologia na missão da NASA

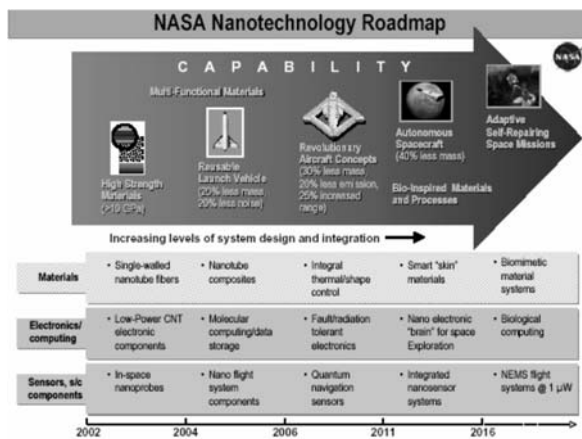


Figura 5 - Roadmap de nanotecnologia da NASA. Fonte: [http://ipt.arc.nasa.gov/Graphics/nanotech\\_nasamissions.pdf](http://ipt.arc.nasa.gov/Graphics/nanotech_nasamissions.pdf) de 14/06/2001, acessado em 19/05/2005

## 2.4 - Situação no BRASIL

A produção científica em nanotecnologia no Brasil é bastante significativa, destacando-se a manipulação de nano-objetos, nanoeletrônica, nanomagnetismo, nanoquímica e nanobiotecnologia, inclusive os nanofármacos, a nanocatálise e as estruturas nanopoliméricas. Também há uma produção tecnológica representada por patentes e há projetos sendo executados por empresas, isoladamente ou em cooperação com universidades ou institutos de pesquisa (BRASIL, 2004).

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) lançou em 2003 o Programa Nacional em Nanotecnologia. Como parte deste programa, as seguintes ações se encontram em implementação, em maior ou menor grau:

- a) projeto de implantação de laboratórios e redes de nanotecnologia;
- b) apoio às redes e laboratórios de nanotecnologia;
- c) pesquisa e desenvolvimento em nanociência e nanotecnologia;
- d) gestão do programa; e
- e) implantação de um programa especial de formação de recursos humanos.

Dessas ações, o Instituto do Milênio e as redes de nanotecnologia são de maior interesse para este estudo por refletirem a perspectiva atual e futura para o setor

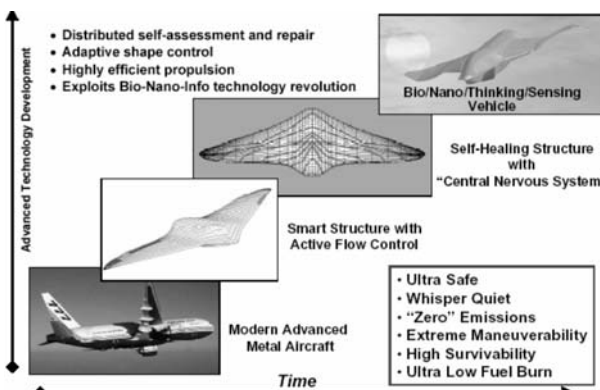


Figura 6 - NASA: Desafios na área aeronáutica.

Fonte: [http://fellowships.hq.nasa.gov/apio/capabilities/Nano\\_Public\\_Meeting\\_briefing.pdf](http://fellowships.hq.nasa.gov/apio/capabilities/Nano_Public_Meeting_briefing.pdf) de 30/11/2004, acessado em 19/05/2005.

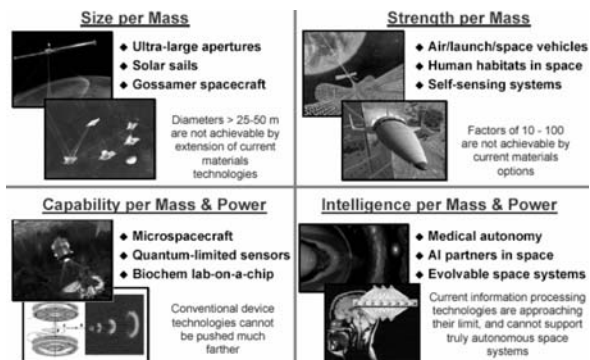


Figura 7 - NASA: Desafios na área espacial.

Fonte: [http://fellowships.hq.nasa.gov/apio/capabilities/Nano\\_Public\\_Meeting\\_briefing.pdf](http://fellowships.hq.nasa.gov/apio/capabilities/Nano_Public_Meeting_briefing.pdf) de 30/11/2004, acessado em 19/05/2005.



aeroespacial. Esse tipo de organização busca mitigar um dos grandes desafios da pesquisa na área: conseguir integrar esforços para otimizar os estudos, pois geralmente os equipamentos necessários são extremamente caros, e são necessários pesquisadores altamente especializados em certas áreas do saber. Seguindo a tendência mundial, as pesquisas nessa área requerem uma articulação centralizada, que consiga mobilizar os pesquisadores das universidades e centros de pesquisa, os empresários e as fontes financeiras, principalmente governamentais. Esse tipo de ação já foi implementada nos Estados Unidos da América, na Europa e em outros países, e novos resultados têm aparecido diariamente como fruto desse esforço<sup>1</sup>.

O programa de nanotecnologia prevê a estruturação de 6 redes. No momento, quatro já estão em operação: Nanobiotecnologia; Materiais Nanoestruturados e Filmes finos; Nanodispositivos e Materiais Semicondutores; e Nanotecnologia Molecular e Interfaces. Além da criação das duas novas redes (Rede de Nanoanálise e Diagnóstico; Nanometrologia e Instrumentação), faz-se necessário o fortalecimento das 4 redes existentes. O valor necessário à operação das redes foi estimado com base no valor do edital de formação das redes, lançado pelo CNPq. Os recursos previstos no edital do CNPq variaram de R\$500.000 a R\$800.000 por rede (para dois anos de duração do projeto). No entanto, este valor foi considerado muito baixo. Por isso, foi estipulado um valor adicional de R\$500.000 por ano, para o fortalecimento de cada uma das redes em funcionamento.

Esses recursos podem ser considerados bastante tímidos e limitados, tendo em vista o número de pesquisadores envolvidos em cada uma das redes, os custos dos equipamentos necessários para as pesquisas na área e os valores investidos por outros países como EUA, Japão e Comunidade Européia,

todos acima de US\$ 800 milhões por ano. Por exemplo, somente a Rede de Materiais Nanoestruturados conta com mais de cem pesquisadores doutores com grupos consolidados em diversas universidades brasileiras. Se o dinheiro fosse dividido igualmente para cada participante, bastaria apenas para comprar um computador por pesquisador! Ou seja, os recursos financeiros das redes não foram destinados para a compra de grandes equipamentos, mas de um modo geral esses recursos serviram para realizar alguns consertos de emergência, para comprar pequenos equipamentos, para permitir o intercâmbio de pesquisadores e estudantes e, principalmente, para a realização de reuniões, congressos e oficinas de trabalho que têm servido para integrar, de uma maneira mais efetiva, os pesquisadores dessas redes, e estimular colaborações e projetos comuns para as diversas áreas para o futuro. Apesar dos recursos extremamente limitados, que acabaram pulverizados pelo grande número de grupos de pesquisa envolvidos, é importante ressaltar que as redes têm conseguido resultados impressionantes. Foram realizados avanços significativos em diversas áreas do conhecimento, e foram estimulados encontros importantes em que a discussão sobre o tema avançou enormemente (Knobel, 2004).

Especificamente em 2002, os pesquisadores integrados às quatro redes de nanotecnologia existentes no País produziram aproximadamente 1100 publicações em periódicos internacionais, depositaram 17 patentes e realizaram mais de 200 apresentações em eventos internacionais<sup>2</sup>.

Recentemente, foi instituída a Rede BrasilNano, como um dos elementos do Programa Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia, no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, englobando todas as outras redes em sua estrutura organizacional<sup>3</sup>.

1- Conforme informações disponíveis em [www.nano.gov](http://www.nano.gov), para os EUA, e [www.esf.org](http://www.esf.org), para a Europa.

2- Estes dados estão disponíveis para consulta no sítio do Ministério da Ciência e Tecnologia ([www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)) e foram compilados pelos autores.

3- Portaria MCT nº 641, de 1º.12.2004.



A seguir apresenta-se um levantamento feito sobre o Instituto do Milênio e as 4 redes de nanotecnologia. Observa-se que o número de pesquisadores envolvidos e a diversidade das áreas de pesquisa são impressionantes, demonstrando que o Brasil possui extenso material humano disponível. No entanto, novas e diversificadas linhas de financiamento são necessárias para manter este "exército" ocupado e atualizado.

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	PESSOAL ENVOLVIDO
Unicamp-Umc	5 PhD, 2 MSc e 5 estud.
Unicamp	3 PhD, 3 MSc e 2 estud.
Unicamp-USP-Ribeirão Preto (Medicina)	6 PhD, 7 MSc e 5 estud.
USP-Ribeirão Preto (Farmácia)	5 PhD, 3 MSc e 2 estud.
USP-Ribeirão Preto (Medicina)	8 PhD, 6 MSc e 3 estud.
Univ. São Francisco	1 PhD.
IB-UnB	4 PhD e 19 estud.
IF-UnB	5 PhD, 1 MSc e 18 estud.
IF-UFG	1 MSc e 2 estud.
IQ-UFG	2 PhD e 2 estud.
FFCLRP/USP	2 PhD e 4 estud.
FF/UFU	1 PhD 3 estud.
IF/UFRJ	2 PhD 4 estud.
FF/UFSC	2 PhD, 4 MSc e 4 estud.
FQ/UFSC	3 PhD E 1 MSc.
IB/UFRJ	5 PhD, 3 MSc e 1 estud.
UEPG	3 PhD, 2 MSc e 2 estud.
UFRGS	4 MSc e 4 estud.
ICB/UFMG	7 PhD, 5 MSc e 4 estud.
FF/UFMG	2 PhD e 6 estud.
UFRJ	26 PhD, 7 MSc e 31 estud.
Embrapa/SC	2 PhD.

Tabela 4 - Instituições e pessoal envolvido na Rede de Pesquisa em Nanobiotecnologia

LINHAS DE PESQUISA
Fluidos magnéticos biocompatíveis
Fluidos magnéticos
Magnetolipossomos
Compostos magnéticos e semicondutores
Fotobiologia
Nanoestruturas magnéticas e semicondutoras
Desenvolvimento de nano e micropartículas como sistemas liberadores de drogas
Escudo de biopolímeros com aplicação em liberação controlada de drogas
Biologia celular e molecular do sistema hematopoiético; Imunopatologia de tumores
Desenvolvimento de drogas e vacinas contra Leishmaniose
Restauração de imagem em SPM
Espectroscopia de força
Caracterização de superfícies
Sistemas tópicos coloidais
Desenvolvimento de nanopartículas como veículos de drogas
Desenvolvimento de sistemas de partículas

Tabela 5 - Linhas de Pesquisa da Rede de Pesquisa em Nanobiotecnologia

NOME DA INSTITUIÇÃO	PESSOAL ENVOLVIDO
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE	6 PhD e 22 estud.
Universidade Federal do Ceará - UFC	4 PhD e 17 estud.
Universidade de São Paulo – USP/SP	12 PhD, 2 MSc e 22 estud.
Universidade Federal da Bahia – UFBA	3 PhD e 6 estud.
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN	4 PhD e 9 estud.
Universidade Federal de Alagoas – UFAL	2 PhD e 7 estud.
Universidade Federal do Maranhão – UFMA	1 PhD e 2 estud.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul– UFRGS	1 PhD e 7 estud.
Universidade Federal de Campinas – Unicamp	4 PhD e 7 estud.
Universidade Federal de São Paulo – USP/Bauru	1 PhD e 3 estud.
Universidade Católica – PUC-RJ	2 PhD e 4 estud.
Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ	2 PhD e 2 estud.
Escola Politécnica – USP/SP	3 PhD e 8 estud.
Universidade de São Paulo – USP/São Carlos	2 PhD e 4 estud.
Centro Federal de Educação Tecnológica – Cefet-MA	1 PhD e 1 estud.
Universidade Estadual do Rio Grande do Norte – UERN	1 PhD e 1 estud.
Universidade de Brasília – UnB	3 PhD, 1 MSc e 8 estud.

Tabela 6 - Instituições e pessoal envolvido na Rede de Pesquisa em Nanodispositivos Semicondutores e Materiais Nanoestruturados - Nanoseminat

LINHA DE PESQUISA PRINCIPAL
Materiais semicondutores nanoestruturados: III-V e II-VI
Propriedades ópticas e de transporte em nanodispositivos e semicondutores nanoestruturados
Dispositivos semicondutores baseados em Si, SiC, materiais de banda larga, cerâmicas e polímeros
Aplicação de nanodispositivos: sensores ópticos e físico-químicos

Tabela 7 - Linhas de Pesquisa da Nanoseminat

NOME DA INSTITUIÇÃO	PESSOAL ENVOLVIDO
UFRGS	7 PhD, 10 MSc e 21 estud.
PUC-RJ	6 PhD, 5 MSc e 15 estud.
UFMG	30 PhD, 12 MSc e 51 estud.
UFRJ	26 PhD, 7 MSc e 31 estud.
UFPE	6 PhD, 1 MSc e 8 estud.
Unicamp	21 PhD, 5 MSc e 37 estud.
USP	5 PhD, 1 MSc e 6 estud.
LNLS	7 PhD, 2 MSc e 10 estud.
UFP	4 PhD, 1 MSc e 7 estud.
CBPF	5 PhD e 7 estud.
UFSC	6 PhD, 2 MSc e 8 estud.

Tabela 8 - Instituições e pessoal envolvido na Rede de Pesquisa em Materiais Nanoestruturados

LINHAS DE PESQUISA
Nano-objetos
Semicondutores
Nanoestruturas magnéticas
Automontagem, polímeros e cerâmicas
Teoria e simulação

NOME DA INSTITUIÇÃO	PESSOAL ENVOLVIDO
UFPE	12 PhD e 39 estud.
USP	10 PhD e 37 estud.
UFRJ	9 PhD e 31 estud.
UFRJ	2 PhD.
Ponto Quântico	3 PhD e 1 estud.
UNESP	2 PhD e 6 estud.
IPEN	2 PhD e 2 estud.
IPT	1 PhD e 3 estud.
CBPF	1 PhD e 2 estud.
PUC-RIO	1 PhD e 2 estud.
UFPB	6 PhD e 16 estud.
UFR	4 PhD e 11 estud.
UEPG	2 PhD e 5 estud.
Unicentro	1 PhD e 3 estud.
UFS	5 PhD e 12 estud.

Tabela 10 - Instituições e pessoal envolvido na Rede de Pesquisa em Molecular e de Interfaces - Renami



LINHAS DE PESQUISA
Sistemas supramoleculares
Nanodispositivos moleculares – sensores e dosímetros
Simulação dinâmica-molecular
Nanocompostos SiC
Produção de nanoestruturas em EC-STM
Filmes finos de carbono duro amorfo
Investigações por AFM de filmes <i>magnetron sputtering</i>
Previsões teóricas de estrutura e espectro eletrônico
Simulações de dinâmica molecular
Materiais fotônicos para nanodispositivos
Produção de filmes finos metálicos por difusão de nanopartículas em vidros
Filmes magnéticos
Reconhecimento molecular
Interações eletrônicas em agregados supramoleculares
Simulação ( <i>mimicking</i> ) de sistemas biológicos
Novas interfaces moleculares
Absorção superficial seletiva – nanopartículas magnéticas
Filmes cerâmicos
Revestimento ( <i>coating</i> ) e materiais biocompatíveis
Complexos luminescentes e macrocíclicos
Funcionalização de supramoléculas
Imunoensaio biológico
Processos fotônicos em materiais nanoestruturados
Vidrocerâmicas híbridas nanoestruturadas
Deteção ( <i>tracking</i> ) fotônica em sistemas biológicos
Spintrônica
Nanocompostos e membranas poliméricas

Tabela 13 - Linhas de Pesquisa do Instituto do Milênio de Nanotecnologia

NOME DA INSTITUIÇÃO	PESSOAL ENVOLVIDO
UFMG	32 PhD e 36 estud.
UFMG	4 PhD e 9 estud.
UFF	2 PhD e 3 estud.
UFRJ	11 PhD e 11 estud.
UFV	2 PhD e 1 estud.
CDTN	2 PhD e 1 estud.
LNLS	1 PhD e 2 estud.
PUC-RJ	2 PhD e 6 estud.
UFSJ	2 PhD e 7 estud.
UERJ	1 PhD.
UFBA	1 PhD.
CETEC	1 PhD.
UTP-UNIT	
UFJF	2 PhD e 2 estud.

Tabela 12 - Instituições e pessoal envolvido na Instituto do Milênio de Nanotecnologia

Necessidades de longo prazo	Áreas passíveis de serem impactadas pela nanotecnologia
Busca e traqueamento	Nanosensores: nanoeletrônica integrada e nanofotônica; sensores infravermelhos; processamento de imagens ultra-rápido.
Comando e controle	Nanodispositivos: nanoprocessadores com aumento de capacidade de processamento, armazenamento e potência; técnicas de apoio à decisão. Computação quântica: eliminação de múltiplas interações; reconstrução rápida de imagens. Materiais nanoestruturados: sensores distribuídos e constituintes do material.
Efeitos controlados	Nanomateriais energéticos: melhora na taxa de fornecimento de energia; queima acelerada; armamentos menores e mais poderosos; propelentes mais seguros. Nanoeletrônica: efeitos contra radiação.
Reconhecimento	Nanosensores: detecção embarcada de longo alcance. Revestimentos: camuflagens dinâmicas, blindagens.
Presença Aeroespacial	Nanopartículas e materiais nanoestruturados: combustíveis, lubrificantes e aditivos; geração de energia e armazenamento; componentes duradouros em altas temperaturas; estruturas auto-regenerativas; estruturas muito duras. Nanoeletrônica: redes de nano e pico-satélites
Pronta-resposta Aeroespacial	Nanocompostos e nanoestruturas: estruturas super leves; custo reduzido de lançamento; materiais para alta performance e altas temperaturas; propelentes altamente eficientes.

Tabela 11 - Linhas de Pesquisa da Rede de Pesquisa em Molecular e de Interfaces - Renami

Torna-se evidente a existência de significativa base de competências e infraestruturas. A multidisciplinaridade, que é um dos principais lastros requeridos por um programa de nanotecnologia, mostra-se razoavelmente

densa em termos internacionais. Algumas atividades como a nanofabricação, apesar de apresentarem grandes perspectivas de geração de produtos e aplicações, estão ainda limitadas ao meio acadêmico, em algumas universidades e centros de pesquisa que realizam pesquisa e desenvolvimento de técnicas de fabricação, análise e aplicações em dispositivos eletrônicos, sensores, optoeletrônica, canais para fluídica e membranas. Outras atividades mostram-se dispersas nas diversas redes, como os materiais nanoestruturados. Vale ressaltar que há casos em que um mesmo pesquisador/instituição participa em duas ou mais redes, sendo que a duplicidade das frentes de pesquisa deve ser analisada caso a caso.

Embora os dados anteriores sejam bons sinalizadores de tendências, a radiografia também deve buscar a situação futura e potencial no Brasil. Um bom prognóstico pode ser obtido do número de ocorrências de propostas de projetos por categorias em resposta ao Edital MCT/CNPQ 012/2004, parte do programa "Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia", do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), conforme Figura 8 (ao lado). Pode-se observar expressivo domínio da Nanobiotecnologia sobre as outras áreas. As áreas de Materiais e Sensores também apresentaram um bom número de propostas. No entanto, áreas importantíssimas para o setor aeroespacial, como revestimentos e fotônica, mostram-se fragilizadas. Interessante notar que nenhuma proposta foi feita na área de poços quânticos, tecnologia relativamente madura e extensivamente utilizada em dispositivos optoeletrônicos. Nota-se, ainda, um domínio das propostas das duas maiores redes, Nanobiotecnologia e Materiais Nanoestruturados, como claro reflexo do sucesso do programa proporcionalmente ao tamanho das redes constituídas.



O Centro Técnico Aeroespacial - CTA e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, ambos localizados em São José dos Campos, desenvolvem vários projetos ligados à nanotecnologia. Dentre estes, pode-se destacar: dispositivos optoeletrônicos (lasers, detectores e células solares), sensores no infravermelho, imageamento infravermelho, eletrônica baseada em spin (spintronics), nanoeletrônica, filmes finos, MEMS e NEMS, revestimento anti-radiação, estruturas magnéticas e semicondutoras, blindagem cerâmica, combustíveis, revestimentos ultra-resistentes, tecnologias de plasmas, materiais semicondutores nanoestruturados, processos autoregenerativos, computação quântica e outros.

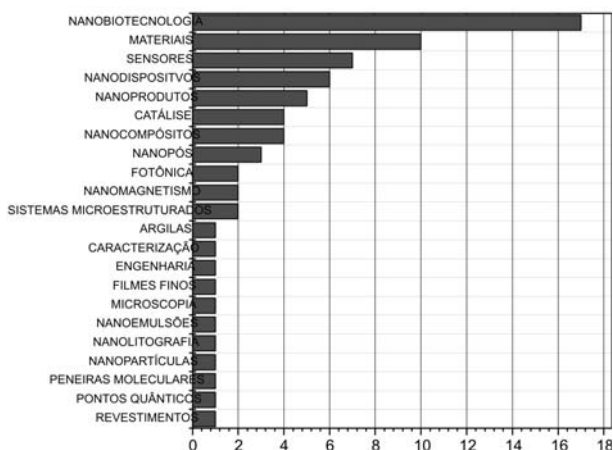


Figura 8 - Ocorrências de propostas de projetos por categorias em resposta ao Edital MCT/CNPQ 012/2004, parte do programa "Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia", do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). Fonte: MCT/CNPq.

### 3 - Discussão dos Resultados

O documento "Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia", do MCT, não explicita áreas prioritárias para o Brasil. O governo deve estabelecer grande prioridade para definir essas áreas, com base em estudos prospectivos, sob o risco de desperdiçar e pulverizar os escassos recursos. É preciso determinar com precisão a infra-estrutura

disponível, os recursos humanos e as empresas interessadas, para que se possa delinear áreas onde o país pode vir a ser internacionalmente competitivo. Vale ressaltar que o setor aeroespacial é o de maior valor agregado para o Brasil, lidera a pauta de exportações e já consta com expressivo parque industrial no pólo tecnológico de São José dos Campos/SP. Em comparação com outras áreas produtivas exportadoras, conforme divulgado pelo Engo. Walter Bartels, o minério de ferro é vendido por US\$0.02/kg; produtos agrícolas em média por US\$0.30/kg; produtos aeronáuticos por US\$8.000/kg; e produtos espaciais por US\$50.000/kg. Estes dois últimos números constituem o maior valor agregado entre todos os produtos comercializados, inclusive quando comparados a fármacos e eletrônicos, justificando a classificação do setor como prioritário.

Torna-se bastante difícil quantificar o quanto já foi investido em nanotecnologia. No mundo, estima-se que US\$ 4 bilhões foram investidos apenas no ano passado. No Brasil, historicamente, nenhum dos orçamentos previstos foi contemplado de forma integral. Isto pode levar ao mesmo erro de tantas outras áreas estratégicas, como o Programa Espacial, que pela oscilação no fluxo de recursos pode perder a janela de oportunidade no mercado mundial. Destaca-se o fato de as ações para a nanotecnologia constarem do plano plurianual e do orçamento da União, mostrando a clara preocupação das autoridades condutoras do programa com o fluxo contínuo de recursos.

Entre as alternativas de novos financiamentos, destaca-se o provido pelos fundos setoriais, notadamente os do petróleo e gás (CT-Petro) e de Energia (CT - Energ), conforme noticiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, administrador dos fundos. A criação de um fundo transversal, agregando parcelas de todos os outros fundos, que



contemplasse a nanotecnologia de forma específica, seria altamente benéfico para o país, dado o caráter multidisciplinar desta área que pode retornar benefícios a todas as outras.

A grande surpresa no levantamento realizado é que o setor aeroespacial não é visado e em momento algum é citado nos documentos disponíveis pela internet. Tal fato mostra uma grande falha na condução da pesquisa, por ambos os lados. No lado dos condutores do setor aeroespacial a pesquisa se encontra concentrada, e até certo ponto isolada, especificamente no CTA e INPE. As instituições possuem pós-graduação na área e o CTA possui inclusive graduação na figura do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, centro de referência em engenharia. O CTA ainda possui mais 3 institutos de pesquisa, incluindo todas as frentes de P&D (básica, avançada e engenharia) e homologação aeronáutica. Este potencial quase auto-suficiente, aliado às características peculiares do setor, tende a isolar a pesquisa aeroespacial. No entanto, o aspecto multidisciplinar da nanotecnologia não combina com este tipo de isolamento. Maior aproximação com as redes do MCT e com a comunidade científica em geral é premente.

Por outro lado, a mentalidade de aplicações aeroespaciais não parece despertar interesse no meio acadêmico, e o desenvolvimento de técnicas e produtos não vislumbra homologação aeroespacial. Nem mesmo indústrias mais desenvolvidas, como mostradores de informação (displays), considera o processo de homologação. Entende-se por homologação aeronáutica o reconhecimento oficial, mediante emissão de um Certificado de Homologação, de que o projeto de determinado produto está em conformidade com os requisitos relativos à segurança e ao cumprimento da missão aérea. Como não poderia deixar de ser, o processo é extremamente minucioso e detalhado, envolvendo até

mesmo o plano da qualidade da empresa contratada.

Porém, a dedução acima não representa a realidade, pois o I Workshop em Nanotecnologia Aeroespacial, que reuniu pela primeira vez pesquisadores de todo o Brasil para discutir o tema, mostrou grande interesse na comunidade científica para trabalhar no setor. Aventou-se ainda a criação de uma rede de nanotecnologia aeroespacial com ação vertical junto à todas as outras redes. Para tal, está em curso a elaboração de um roadmap detalhado para a nanotecnologia aeroespacial, tarefa que envidará muitos esforços por vários setores da comunidade científica e de defesa, e que será coordenada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE. Esta última ação encontra-se em fase embrionária e culminará no II Workshop em Nanotecnologia Aeroespacial, a ser realizado oportunamente.

A Tabela 14 mostra as necessidades de longo prazo da Força Aérea para o cumprimento de sua missão e identifica as áreas de grande interesse para aplicações aeroespaciais da nanotecnologia. Esta tabela foi montada pelos autores e baseada nas experiências individuais.

Necessidades de longo prazo	Áreas passíveis de serem impactadas pela nanotecnologia
Busca e traqueamento	<i>Nanosensores</i> : nanoeletrônica integrada e nanofotônica; sensores infravermelhos; processamento de imagens ultra-rápido.
Comando e controle	<i>Nanodispositivos</i> : nanoprocessadores com aumento de capacidade de processamento, armazenamento e potência; técnicas de apoio à decisão. <i>Computação quântica</i> : eliminação de múltiplas interações; reconstrução rápida de imagens. <i>Materiais nanoestruturados</i> : sensores distribuídos e constituintes do material.
Efeitos controlados	<i>Nanomateriais energéticos</i> : melhora na taxa de fornecimento de energia; queima acelerada; armamentos menores e mais poderosos; propelentes mais seguros. <i>Nanoeletrônica</i> : efeitos contra radiação.
Reconhecimento	<i>Nanosensores</i> : detecção embarcada de longo alcance. <i>Revestimentos</i> : camuflagens dinâmicas, blindagens.
Presença Aeroespacial	<i>Nanopartículas e materiais nanoestruturados</i> : combustíveis, lubrificantes e aditivos; geração de energia e armazenamento; componentes duradouros em altas temperaturas; estruturas auto-regenerativas; estruturas muito duras. <i>Nanoeletrônica</i> : redes de nano e pico-satélites
Pronta-resposta Aeroespacial	<i>Nanocompostos e nanoestruturas</i> : estruturas super leves; custo reduzido de lançamento; materiais para alta performance e altas temperaturas; propelentes altamente eficientes.

Tabela 14 - Necessidades de longo prazo da Força Aérea e áreas de grande interesse para aplicações aeroespaciais da Nanotecnologia

Um aspecto singular da indústria aeroespacial é que novas tecnologias, sejam elas nano, micro ou macro, não são facilmente absor-





víveis, tanto pelo aspecto da homologação como dos investimentos em recursos humanos e materiais. Este processo torna-se ainda mais crítico quando se trata de nanotecnologias, cujo caráter multidisciplinar e alto preço dos bens de produção distancia ainda mais a indústria da pesquisa. Torna-se imperioso o estreitamento das relações entre centros de pesquisa e indústria, de forma a facilitar o acesso às instalações e a transferência de pessoal qualificado em fluxo constante.

A pesquisa em microgravidade, típica do ambiente espacial, pode fornecer futuros impulsos para a nanotecnologia. Os resultados podem contribuir a um melhor entendimento e modelamento mais preciso de procedimentos nanotecnológicos. Isto se aplica especificamente à formação de nanopartículas nas fases gasosa, líquida, plasma e também a fenômenos dependentes da gravidade em sistemas nanofásicos, como fluídos magnéticos. Um requisito substancial para o uso de microgravidade é o desenvolvimento de experimentação espacial adequada e dispositivos de medida, no que a comunidade científica nacional pode se beneficiar muito da experiência do CTA e INPE. A participação brasileira na Estação Espacial Internacional é de grande valor para o futuro da nanotecnologia aeroespacial.

#### **4 - Conclusão**

Ao se atingir um momento tecnológico crucial, onde se depara com uma tecnologia que abre inúmeras possibilidades e tão grande quantidade de aplicações, obtém-se certeza de que nenhuma ciência jamais abrangeu gama tão grande de disciplinas e causou a todas, mudanças tão profundas.

A nanotecnologia é, então, uma ciência revolucionária, pois pode alterar conceitos e afetar várias áreas de forma definitiva.

Além de tudo, a nanotecnologia é multidisciplinar e quando se refere a essa sua

qualidade, percebe-se que ela pode agregar diversas ciências, ou que na maioria das vezes, o que é bom para uma determinada ciência também pode ser bom para outra de área bastante diferente.

Demonstrou-se, através dos dados apresentados, que o desenvolvimento nanotecnológico ainda está em fase embrionária, assim com sua aplicação no setor aeroespacial. Logo, ainda há chance para investimento maciço com a finalidade de gerar a maior quantidade de riqueza para o país no médio e longo prazos.

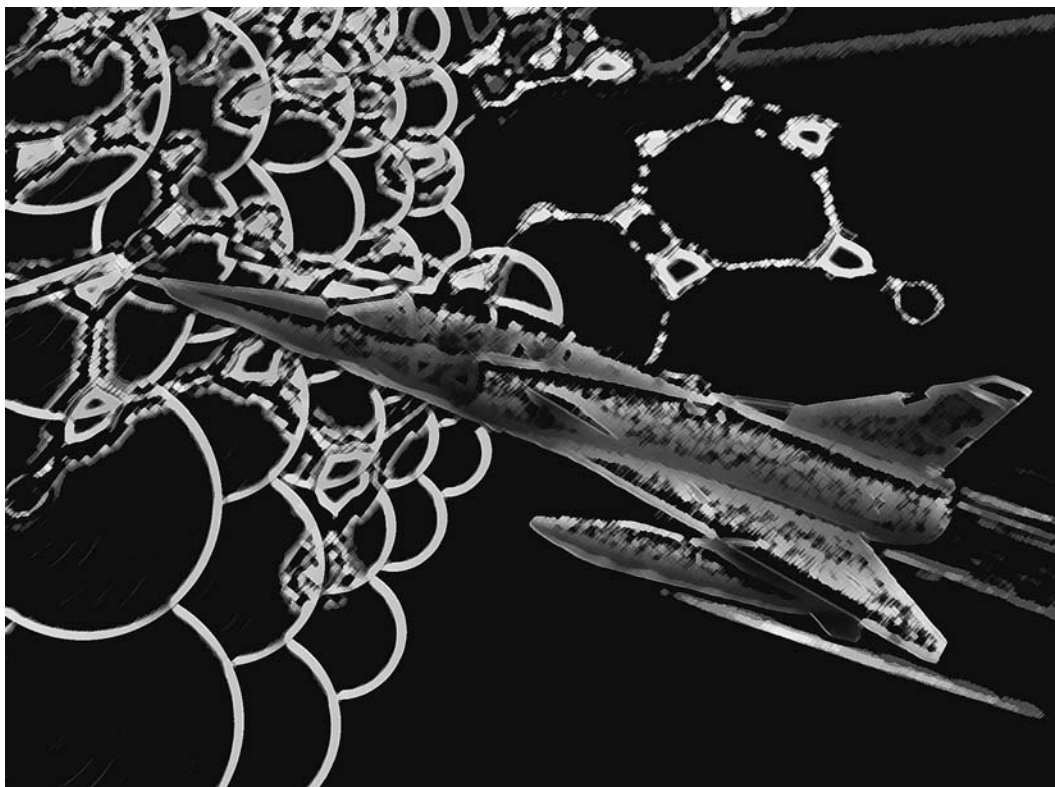
Como não se dispõe de grande quantidade de recursos para diversificar demais os investimentos, deve-se priorizar sua utilização para poder melhor geri-los.

A multidisciplinaridade da nanotecnologia, apesar de ser uma grande qualidade, pode produzir dúvidas no momento de se priorizar as áreas mais promissoras para investimentos. Não se deve prender, apenas, às disciplinas, ou ciências isoladamente, mas focar no desenvolvimento daquelas tecnologias com maior probabilidade de serem aplicadas ou que propiciem melhores relações custo benefício, tanto social como econômico. Isto quer dizer que se deve investir naquilo que poderá atender a um maior número de aplicações, a um custo relativamente baixo e com maior valor agregado.

O setor aeroespacial, além de ser o maior exportador do país, conta com reconhecida e madura indústria nacional, além de centros de pesquisa altamente qualificados e capazes de agregarem a comunidade científica em torno das aplicações nanotecnológicas. Considerando-se ainda que este setor proporciona o maior valor agregado entre todos os produtos manufaturados, especial atenção deve ser dada à nanotecnologia aeroespacial.

A criação de uma rede de nanotecnologia aeroespacial, com ação vertical junto à todas





as outras redes nanotecnológicas do MCT, constituiria uma iniciativa de grande potencial para o expressivo desenvolvimento das nanotecnologias de forma geral, do setor exportador aeroespacial, e das riquezas geradas no país.

Finalmente, estamos diante de uma

oportunidade única de ingressarmos na nova era em fase com os países desenvolvidos, contando com uma sociedade científica organizada e estruturada através de um modelo que valorize a complementaridade de competências.

#### Referências

**ALEMANHA. Applications of Nanotechnology in Space Developments and Systems.**

Dusseldorf: VDI Technology Center, Future Technologies Division. 135 p. 2003.

**BRASIL** Ministério da Ciência e Tecnologia. **Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia.** Grupo de Trabalho criado pela portaria MCT n° 252, de 16/05/2003. p.28. 2004.

**DA SILVA**, André César. **Nanotecnologia** - uma iniciativa recomendada para a Aeronáutica. Monografia - Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica. Rio de Janeiro. 49 p. 2002.

**EUA. Committee on Implications of Emerging Micro- and Nanotechnologies. Implications of Emerging Micro- and Nanotechnologies.**

Washington: National Academy of Sciences. 266 p. 2003.

**KNOBEL**, Marcelo. **Nanoredes.** Parcerias Estratégicas - CGEE, v.18, p.99-104. 2004.

**SILVA**, Cylon Gonçalves Da. **Nanotecnologia: o desafio nacional.** Parcerias Estratégicas - CGEE, v.18, p.5-8. 2004.



# Mobilização Aeroespacial: Análise Sistêmica do Modelo Brasileiro

MajAv - Carlos Alberto Bonilha  
MajAv - Eduardo Riedel Polônio  
MajAv - Eduardo Sérgio Raimundo

## 1 - Introdução

Após o atentado de onze de setembro, vários paradigmas de segurança foram derrubados, tornando o cenário mundial cheio de incertezas e levantando a necessidade de se discutir temas ligados à defesa com foco na realidade brasileira.

Este texto analisa uma questão de interesse da defesa nacional: o modelo atual do Sistema de Mobilização Aeroespacial, o SISMAERO, tendo como premissa os

condicionantes da dimensão do país e sua importância no espaço geográfico em que se encontra inserido, a América do Sul, pontos basilares na política de defesa do Brasil.

A natureza das Forças Armadas do país é baseada em um contingente reduzido de pessoal e de material, adequadas a um país com dificuldades financeiras, haja vista os altos custos dos equipamentos de emprego militar e a manutenção de tropas regulares prontas para o combate.

Desta forma, considerando-se os fatos descritos, a Nação deve dispor de um eficiente sistema de mobilização aeroespacial e garantir os meios aéreos necessários quando da ocorrência de situações de beligerância.

Assim, o objetivo do trabalho é identificar as questões relacionadas à preparação e à aplicação do Poder Aeroespacial, considerar os fundamentos da Política de Defesa Nacional, enfocar uma linha de pesquisa apontada pela Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR), qual seja, Logística e Mobilização Aeroespaciais.

Neste sentido, pretende-se investigar as ações voltadas para o planejamento e execução de planos de mobilização de interesse do Comando da Aeronáutica (COMAER).

A questão que se pretende responder no presente estudo é: identificar a estrutura do atual modelo brasileiro de Mobilização Aeroespacial, utilizando o método do enfoque sistêmico, por meio da estruturação e modelagem de processos.

A definição do problema leva à reflexão de oportunidades significativas de análise do modelo atual do sistema de Mobilização Aeroespacial, lidando com a necessidade do COMAER de estruturar-se adequadamente para gerir esse sistema.

A base de informações acerca deste tema é referenciada em fontes bibliográficas do Ministério da Defesa, COMAER, Escola Superior de Guerra (ESG) e a Constituição Federal de 1988.

Com relação à classificação da pesquisa, foram tomados por base os critérios propostos pelo Professor Antonio Carlos Gil (2002) e, ainda, os ensinamentos de Victoria Secaf (2004), como corrente metodológica adotada para o desenvolvimento do trabalho.

Assim, o conceito proposto para o estudo é o de explorar o assunto, por meio das pesquisas bibliográfica e documental.

Explorar é tipicamente fazer a primeira aproximação de um tema que visa criar maior familiaridade em relação a um fato, fenômeno ou processo.

Logo, a metodologia utilizada no trabalho de elaboração do artigo científico é a de pesquisa exploratória, quanto aos fins, e em relação aos meios, pesquisa bibliográfica e documental, baseando-se nas fontes citadas na referência.

## 2 - Histórico

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918), em conseqüência de sua duração, que não foi corretamente avaliada nem por franceses nem pelos alemães, ficou patenteada que para sustentar a guerra era necessária a mobilização de todas as expressões do Poder Nacional. (BRASIL, 1999)

Poder Nacional é definido como a capacidade que tem um conjunto de homens e meios que constituem a Nação para alcançar e manter os objetivos nacionais, em conformidade com os anseios da sociedade.

Objetivos nacionais são aqueles que a Nação busca satisfazer, em decorrência da identificação de necessidades, interesses e aspirações, em determinada fase de sua evolução histórico-cultural.

Com a eclosão da Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945) e suas repercussões em todos os continentes, ficou evidenciado ser a guerra um assunto vital para as nações, e não pode, portanto, ficar restrito aos chefes militares. Assim, os civis, principalmente as elites políticas e econômicas, sentiram a necessidade de participar da formulação e condução da estratégia nacional. (BRASIL, 1999)

Foi nesse contexto que os brasileiros acordaram numa manhã de 1942 com a notícia estampada na primeira página do jornal O Globo: “MOBILIZAÇÃO GERAL! – Todos os reservistas deverão



aguardar a ordem de apresentação às respectivas corporações”.

Como não havia na época nenhum instrumento legal, a convocação foi feita por Decreto Presidencial.

A partir desse momento, consagra-se a responsabilidade histórica da sociedade em promover o preparo e o emprego do Poder Nacional para atender aos objetivos da política.

Para suprir esta necessidade, surgiu a Mobilização Nacional, que é o conjunto de atividades planejadas, orientadas e empreendidas pelo Estado, desde a situação de normalidade, com o propósito de capacitar o país a realizar ações estratégicas, no campo da Defesa Nacional, para fazer face a uma situação de emergência que indique o emprego iminente das Forças Armadas. (UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA, 1992)

A estruturação do processo de mobilização deu os primeiros passos, no campo jurídico, quando da promulgação da Constituição Federal de 1988, na qual ficaram estabelecidas atribuições específicas ligadas ao tema em dois de seus artigos, como se segue:

Art. 22 – inciso XXVIII – “Compete a União legislar sobre: a defesa territorial, defesa aeroespacial, defesa marítima, defesa civil e mobilização nacional”.

Art. 84 – inciso XIX – “Atribuições do Presidente da República: - declarar guerra, no caso de agressão estrangeira, autorizado pelo Congresso Nacional ou referendado por ele, quando ocorrida no intervalo das sessões legislativas, e, nas mesmas condições decretar, total ou parcialmente, a mobilização nacional”.

### 3 - Contextualização do SISMAERO

O conceito de Mobilização Aeroespacial é definido como: o conjunto de atividade empreendidas, orientadas, coordenadas pelo COMAER, desde a situação de normalidade, objetivando a capacitação do Poder Aeroes-

pacial de realizar ações estratégicas, para fazer frente a uma situação de emergência, decorrente da efetivação de uma hipótese de emprego. (UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA, 1992)

Inicialmente, pela Portaria C-013/GM3 de 05 de Março de 1985, instituiu-se o Sistema de Mobilização Aeroespacial (SISMAERO) e, atualizada pela Portaria 57/GC4 de 23 de janeiro de 2002, o qual, passados vinte anos, ainda se encontra em fase embrionária de implantação.

O projeto de lei 2272/2003 dispõe sobre a Mobilização Nacional e criação do Sistema Nacional de Mobilização (SINAMOB) em seus onze artigos, tratando de modo sucinto o tema.

Ele estabelece responsabilidades ao Poder Executivo, quando da decretação da Mobilização Nacional, e define a composição e as competências do SINAMOB.

O SINAMOB será responsável pela formulação da Política de Mobilização Nacional e do Plano Nacional de Mobilização. Deste modo, estes documentos terão validade somente após a aprovação da lei e implementação das medidas por ela definidas.

A lei visa à regulamentação do previsto no Artigo 84, XIX, da Constituição Federal de 1988, o que ainda não ocorreu.

O país enfrenta grave situação econômica desde a década de 80, entendendo-se que devido a este fato e dada à política pacífica definida pelo governo brasileiro, o assunto tem sido relevado a segundo plano.

A modelagem do SISMAERO segue o método denominado “Enfoque Sistemico”, sugerido por Churchman (1968) e apresentado por Gualda (1995), utilizando-o para contextualizar o problema e a análise de dados.

Segundo este método devem ser seguidas cinco considerações básicas para se estruturar, modelar e estudar um sistema, que seguem



abaixo:

1. Definição do(s) objetivo(s) do sistema e sua(s) respectiva(s) medida(s) de performance;

2. Definição do ambiente do sistema, suas restrições, interfaces e limites;

3. Definição dos recursos de que dispõe o sistema;

4. Definição dos componentes do sistema, suas atividades, finalidades e medidas de performance; e

5. Descrição da administração do sistema.

A natureza atual dos conflitos armados impõe, cada vez mais, a necessidade de pronta-resposta. A guerra rápida não permite que todo o potencial de uma nação seja transformado em poder dentro do próprio período do conflito, fica, portanto, a decisão final na dependência quase que exclusiva do poder atual. Nesse contexto, a arma aérea é o primeiro elemento militar engajado, sobressaindo daí sua responsabilidade no quadro da segurança nacional. (UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA, 1992)

Para perseguir o objetivo da defesa nacional, o Poder Nacional vale-se de suas cinco expressões: política, econômica, psicossocial, científica e tecnológica, e militar, sendo o Poder Militar o maior responsável pelas ações diretas no que concerne àquele objetivo.

O Poder Militar, por sua vez, vale-se do poder aeroespacial para a cobertura das ações vinculadas a área de atuação da Aeronáutica.

O Poder Aeroespacial é a capacidade resultante da integração dos recursos de que dispõe a Nação para à utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando conquistar os objetivos nacionais.

Desta forma, os elementos constituintes

do Poder Aeroespacial Brasileiro são os seguintes:

a) Força Aérea Brasileira – é o instrumento que a Aeronáutica dispõe, estruturado e organizado, para o cumprimento de missões operacionais;

b) Aviação Civil – é o conjunto das empresas de transporte aéreo regular e não-regular e dos meios de toda a ordem da aviação desportiva e da aviação privada do Brasil;

c) Infra-estrutura Aeroespacial – é o conjunto de instalações e serviços que proporcionam o apoio necessário às operações aéreas e espaciais;

d) Indústria Aeroespacial – é o conjunto das empresas ou frações de empresas, do parque industrial brasileiro, que geram produtos ou serviços (exceto intermediação ou comercialização), especificamente destinados à fabricação, ao emprego ou ao apoio direto de aeronaves ou engenhos espaciais; e

e) Complexo Científico-Tecnológico Aeroespacial – é o conjunto das organizações brasileiras cuja finalidade principal é a realização das atividades relacionadas com a pesquisa e o desenvolvimento aeronáutico e espacial, bem como com a formação, o aperfeiçoamento e a qualificação profissional de recursos humanos, em setores direta ou indiretamente conectados com Aeronáutica e espaço.

O objetivo do Sistema de Mobilização Aeroespacial é assegurar o planejamento, a coordenação e a execução das atividades relativas à Mobilização Aeroespacial, de forma a capacitar o Poder Brasileiro a responder prontamente a qualquer ameaça de conflito externo. (UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA, 1992)

As medidas de desempenho referentes ao sistema inter-relacionam-se e classificam-se em três áreas complementares:



1. Medidas de capacidade de pronta-resposta – são quantificadas pelo tempo gasto para reunir os recursos necessários ao cumprimento das tarefas preconizadas no plano de mobilização.

2. Medidas de nível de treinamento – são quantificadas pela capacidade de desenvolver as características natas e inatas dos recursos humanos, bem como otimizar a utilização dos recursos materiais, de modo a atingir o grau necessário de desempenho exigido para uma pronta-resposta.

3. Medidas de disponibilidade de recursos – são quantificadas em função do tempo de operação e do tempo gasto para a manutenção dos recursos envolvidos, ou seja, uma expressão que relaciona os conceitos de confiabilidade, “mantenabilidade” e suportabilidade.

O ambiente em que se insere o SISMAERO é amplo e envolve as cinco expressões do Poder Aeroespacial: A Força Aérea, a Aviação Civil, a Infra-estrutura Aeroespacial, a Indústria Aeroespacial e o Complexo Científico-Tecnológico Aeroespacial. No entanto, para a finalidade deste estudo, o ambiente será restringido ao do Comando da Aeronáutica.

Constituem-se restrições ao Sistema:

1. A falta de percepção da importância da mobilização aeroespacial – a perspectiva da baixa probabilidade de ocorrência de estado de beligerância no Brasil traz um clima de tranquilidade, e faz com que as autoridades responsáveis desviem atenção para outros assuntos atuais, tornando o tema defesa secundário diante das prioridades estabelecidas.

2. A falta de legislação específica – atualmente, tem-se instituídos os três subsistemas militares, e ainda não se tem o Sistema de Mobilização Militar (SISMOMIL), tampouco a lei de Mobilização Nacional e o Sistema Nacional de Mobilização

(SINAMOB), cujo Projeto de Lei 2272/2003 se encontra tramitando nos Ministérios envolvidos no processo de mobilização, para avaliação e “feedback”, com previsão de retorno ao Ministério da Defesa em meados de 2005.

3. A ausência de um inimigo real – na conjuntura atual, as hipóteses de emprego, definidas em nível estratégico pelo Governo Federal, não trazem a idéia da existência de um inimigo real.

4. A conjuntura econômica – o quadro político-econômico vigente obriga o Governo Federal a estabelecer prioridades outras que não as ligadas às atividades de mobilização.

Os recursos envolvidos no sistema incluem:

1. Humanos – os quais envolvem toda a sociedade aeronáutica de maneira geral, com a liderança estabelecida na Força Aérea;

2. Material – esta área, tendo em vista as facilidades que traria, em especial quando do planejamento da mobilização, foi dividida em material de apoio ao homem e material de apoio à máquina, a fim de se adequar à estrutura do Comando da Aeronáutica;

3. Aviação Civil – representada por todo o conjunto das empresas de transporte aéreo, incluindo a aviação desportiva e privada do Brasil;

4. Indústria Aeroespacial – engloba todo o parque industrial que gera produtos ou serviços aplicados na fabricação, no emprego ou apoio direto de aeronaves ou engenhos espaciais.

Os componentes do sistema, bem como suas respectivas atividades, finalidades e indicadores de performance,

relacionam-se conforme, o quadro que segue na próxima página, estabelecendo a estrutura organizacional do SISMAERO inserida no COMAER.

O organograma está de acordo com o previsto pela norma que regula a estrutura, as



atribuições e o funcionamento do sistema de mobilização aeroespacial (NSCA 410-1), aprovada em julho de 2002.

1. Órgão de Direção Geral (1º nível) – Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER).

- Atividades - elaborar o Plano de Mobilização Aeroespacial; estabelecer prioridades quando do planejamento global da mobilização e articular a captação de recursos financeiros necessários à sua implementação; e orientar, por meio de normas, o funcionamento do sistema de maneira harmônica e produtiva;

- Finalidade - planejar e coordenar a Mobilização Aeroespacial;

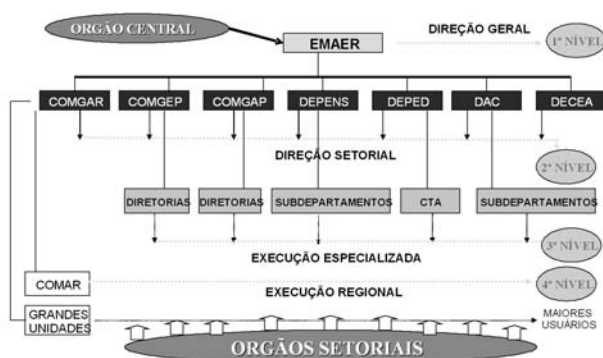


Figura 1

- Performance – volume de dados e tempo de processamento inerentes a um banco de dados que propicie um acesso rápido às informações armazenadas referentes às atividades aeroespaciais e correlatas.

2. Órgãos de Direção Setorial (2º nível) – Comando Geral do Ar (COMGAR), Comando Geral de Pessoal (COMGEP), Comando Geral de Apoio (COMGAP), Departamento de Ensino (DEPENS), Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DEPED), Departamento de Aviação Civil (DAC) e Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

- Atividade – elaboração do respectivo plano, consubstanciando os planos elaborados pelos órgãos de apoio localizados no 3º nível;

- Finalidade – planejar o preparo da mobilização em sua área setorial;

- Performance – capacidade de formulação de um plano que atenda plenamente às necessidades de assessoramento ao órgão de 1º nível.

3. Órgãos de Apoio (3º nível) – Diretorias, Subdepartamentos e Centro Técnico Aeroespacial (CTA).

- Atividade – acompanhar o desenvolvimento do pólo industrial interessante ao sistema, elaborar estudos em cada área de atuação que substancie a fase de preparo do plano de mobilização aeroespacial;

- Finalidade – viabilizar o preparo da mobilização em sua área de atuação;

- Performance – capacidade de elaboração de relatórios substanciais referentes às atividades supracitadas.

4. Órgãos de Execução Regional (4º nível) – Comandos Aéreos Regionais e Organizações Militares sediadas na área de sua jurisdição dos mesmos, que sejam de interesse direto da Mobilização Aeroespacial.

- Atividade – acompanhar o desenvolvimento do pólo industrial interessante ao sistema, orientados pelo DEPED, possibilitar a indicação das indústrias que deverão ser consideradas de interesse para a Segurança Nacional;

- Finalidade – viabilizar a execução da mobilização em sua área de atuação;

- Performance – capacidade de pronta resposta quando do acionamento do plano.

A administração do sistema é desempenhada por diferentes órgãos em fases distintas do processo de preparação e execução do Plano de Mobilização Aeroespacial.

O EMAER, como órgão de direção geral do sistema, coordena todas as atividades de administração dos níveis subordinados, muito embora, em virtude da fase inicial em que se encontra o sistema, poucas atividades reais estão sendo realizadas.





#### 4 - Conclusão

As considerações expostas neste trabalho levam à consciência de que, em se tratando de assunto de Defesa Nacional, a Nação necessita de uma sociedade e Estado vigilantes, capazes de preservar as condições vitais de sobrevivência nacional.

Ao concluir a análise do SISMAERO, utilizando o método do enfoque sistêmico, verifica-se sua complexidade e abrangência, não apenas no COMAER, como na esfera civil.

Seguindo-se os passos estabelecidos no método, foi possível identificar a composição do poder aeroespacial e a inserção do SISMAERO em seu contexto, percebendo-se que as restrições do sistema, descritas abaixo, têm contribuído decisivamente para o retardo no processo de estruturação.

A falta de percepção da importância da mobilização aeroespacial e de legislação específica, a ausência de um inimigo real e a conjuntura econômica desfavorável são fatores que comprometem a implantação e regulamentação do sistema estudado.

Assim, considera-se atingido o objetivo deste artigo, que foi o de identificar as

questões relacionadas à preparação e aplicação do Poder Aeroespacial, considerando os fundamentos da Política de Defesa Nacional, por meio da identificação da estrutura do atual modelo brasileiro de mobilização aeroespacial.

A contribuição deste artigo é no sentido de que o Ministério da Defesa, como órgão central do sistema, deva envidar esforços para agilizar a votação do Projeto de Lei 2272/2003, de modo a desencadear o processo de estruturação de todo Sistema de Mobilização Nacional.

As dimensões continentais do país revelam a clara necessidade do enfoque em estratégias que contemplem ações de mobilidade. A estas considerações deve-se

associar o conceito de pronta-resposta, que representa a medida de performance necessária a um país com a magnitude do Brasil.

Para que o Brasil venha a ter projeção no cenário internacional, deve-se adotar estratégias que visem à exploração e à defesa das potencialidades de sua imensa massa territorial e às perspectivas favoráveis da vasta costa marítima.

Estes objetivos somente serão atingidos com políticas de desenvolvimento econômico e social, aliado a uma eficiente estratégia de defesa, haja vista que não existem países desenvolvidos política e economicamente, sem forças armadas igualmente fortalecidas.

É primordial para a aceitação da importância e das responsabilidades inerentes à Mobilização Aeroespacial, que se crie uma atitude eminentemente consciente e participativa, tendo como estímulo preponderante à possibilidade da ocorrência de guerra que envolva, direta ou indiretamente, o país, conhecida como mentalidade de mobilização.

O planejamento da Mobilização Aeroespacial deve ter hoje lugar garantido na administração de uma Força que deseja, antes de mais nada, estabelecer-se como capaz de contribuir decididamente na garantia da tão sólida paz em que vive esta Nação.

Concluindo este estudo, vale ressaltar que, ao apresentar a estrutura do Sistema de Mobilização Nacional, foi chamada a atenção para o fato de que após vinte anos passados de sua criação, ele encontra-se ainda, em fase embrionária.

Tal asserção traduz a necessidade de que apareçam outros estudos que abordem o tema, de sorte que, a continuidade do desenvolvimento das proposições aqui apresentadas possam ser compiladas por outras mentes, contribuindo para o incremento contínuo da reflexão dos organismos responsáveis por esta questão de extrema relevância no contexto da soberania nacional.





## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: 2000. 24p.
- \_\_\_\_\_. NBR 6028: informação e documentação – resumos. Rio de Janeiro: 2003. 2p.
- \_\_\_\_\_. NBR 14724: informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro: 2001. 6p.
- BRASIL.** Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Diretriz Estratégica da Aeronáutica. Brasília, 1998. (DMA 15-1).
- \_\_\_\_\_. Estrutura, Constituição e Funcionamento do SISMAERO. Brasília, 2002. (NSCA 410-1).
- \_\_\_\_\_. Portaria EMAER nº C-013/GM3, de 05 de março de 1985. **Institui a criação do SISMAERO**. Brasília, 1985.
- \_\_\_\_\_. Portaria EMAER nº 054/GC4, de 23 de janeiro de 2002. **Substitui a Portaria EMAER nº C-013/GM3, de 05 de março de 1985. Assegura o planejamento, a coordenação e a execução das atividades relativas à Mobilização Aeroespacial**. Brasília, 2002.
- BRASIL.** Escola Superior de Guerra. **Logística Nacional**. Rio de Janeiro, 1997. (LS 701-97).
- \_\_\_\_\_. **Mobilização Nacional**. Rio de Janeiro, 1999. (NCE 70-99).
- CHURCHMAN, C. W.** Introdução à teoria dos sistemas. Rio de Janeiro: **Vozes**, 1972. 309p.
- GIL, Antonio Carlos.** Como elaborar projetos de pesquisa, 4º ed. São Paulo: **Atlas**, 2002. 175p.
- GONÇALVES, Hortência de Abreu.** Manual de artigos científicos. São Paulo: **Avercamp**, 2004. 87p.
- SECAF, Victoria.** Artigo científico: do desafio à conquista, 3º ed. São Paulo: **Green Forest do Brasil**, 2004. 147p. **UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA. Escola de Comando e Estado-Maior.** Apostila de Mobilização Aeroespacial. Rio de Janeiro, 1992.
- (Footnotes)
- <sup>1</sup> Alunos do Curso de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica; Graduados no Curso de Formação de Oficiais Aviadores da Academia da Força Aérea. Atualizado em junho de 2005.



# Chefia e Liderança



Ten Brig do Ar Carlos de Almeida Baptista

## Introdução

Já são passados muitos anos desde quando, Comandante do 1<sup>o</sup> Grupo de Aviação de Caça, fui convidado pelo Chefe do Centro de Instrução Técnica para, em cumprimento ao programa de Instrução Terrestre, ministrar a aula de Chefia e Liderança para todos os oficiais da Unidade. Confesso que entre tantas palestras proferidas ao longo da vida profissional, sobre os mais variados temas, esta foi e tem sido a que mais satisfação me proporcionou.

Sempre fui um leitor dedicado, especialmente, às biografias dos grandes vultos da humanidade, com prioridade para aqueles que se destacaram conduzindo homens e mulheres, tanto na vida pública como na vida privada, promovendo a paz como conduzindo a guerra. Chego às vezes a intitular-me um grande “xereta” da vida dos outros.

De toda essa admirável gente, que não apenas passou pelo mundo, colecionei frases e pensamentos. A cada fórmula de sucesso ou fracasso corria a transcrevê-la para reflexão futura, algumas vezes cometendo o pecado de não anotar o nome do autor, motivo pelo qual incorro, às vezes, no conseqüente pecado do plágio, produzindo uma “pérola” já produzida por alguém. Desculpem-me, de antemão, mas reconheço minhas limitações, eis que tudo o que já poderia ser dito, foi. Os princípios básicos para o sucesso dos chefes e líderes já estão enunciados. Resta-nos segui-los.

Estas minhas considerações, sobre tema tão importante para os militares, em especial, foram, após a experiência de Santa Cruz, levadas a outras platéias - para minha felicidade pessoal sempre atendendo a solicitações.

Na ECEMAR, já como Oficial-General, insistiam muito para que elaborasse uma apostila, coisa com que não me preocupei jamais.

A minha intenção, neste derradeiro período de minha longa passagem pelo serviço público, integrante desta encantada Força Aérea Brasileira, é atender aos pedidos de outrora, esperando que fique apenas neste artigo, e que eu não ceda à tentação de alongar-me mais do que a paciência dos leitores suportaria.

### **Objetivo**

Trago os ensinamentos de muitos autores, estudiosos de Chefia e Liderança, os quais juntados à minha própria experiência,

vivida em 53 anos de vida castrense (considero que a passagem pela Justiça Militar da União possa ser considerada como tal, pois é voltada para ela), possa contribuir para o aperfeiçoamento dos Chefes que estarão conduzindo a Força, em todos os níveis e em todos os segmentos da sua estrutura.

### **1 - A Importância da Chefia**

Para o bem e para o mal, nenhum grupo atingirá o seu objetivo sem um Chefe. Esta será sempre a principal necessidade do Grupo - alguém que o dirija. Uma boa organização, uma boa estrutura, um bom fluxograma, um bom equipamento, tudo isso não bastará se o problema da Chefia não estiver resolvido. Napoleão já dizia, “não existe bom ou mau Regimento, mas bom ou mau Coronel”. Às vezes, quando a derrota é certa, basta mudar o Chefe, para transformá-la em vitória. Vejam o que acontece, rotineiramente, no futebol brasileiro em particular. Quantas equipes, à beira do rebaixamento, renascem com a simples substituição do técnico.

O Chefe deve manter a consciência da importância da sua posição. Deve aprimorar-se. Deve ter em mente que suas qualidades, natas ou inatas, são suscetíveis de educação e desenvolvimento. Deve ter consciência da importância que tem na Organização, até porque ela, a Chefia, foi-lhe concedida por decisão superior baseada no lastro de uma carreira bem trilhada. Os superiores atestam que o novo Chefe tem condições de exercer o difícil mister. Como decepcionar? Quem foi bem sucedido poderá garantir que as reflexões que virão, a seguir, poderão cooperar para que isso não aconteça.

É importante que se registre, no entanto, que o Chefe não será perfeito a ponto de não ter qualquer limitação. A existência desta deve ser compreendida e aceita pelo próprio, para que “não cometa erros hipnotizado pelo seu próprio gênio”.



“A Arte da Guerra”, de Sun-Tsu, traz uma história sempre adequada para alertar a importância do Chefe:

- O Rei de Wu quis experimentar os 13 capítulos e perguntou se a experiência podia ser feita com mulheres. O General concordou e mandou reunir as 180 senhoras do palácio. Dividiu-as em dois grupos e deu a cada grupo uma concubina do rei como chefe. Armou-as com lanças. Ensinou-as o traquejo militar. Ao som dos tambores começou a dar-lhes Ordem Unida e todas caíram em risadas.

“Se as ordens não são cumpridas a culpa é do General”. Recomeçou tudo. Repetiu as ordens. Novas risadas.

“Se a ordem é clara e precisa e os soldados não a cumprem, a culpa é dos oficiais”.

Ordenou a decapitação das duas Chefes. O rei intercedeu e pediu que as poupasse. “Tendo recebido ordens de vossa majestade, em função da função não posso atender”. Executou-as e colocou outras duas em seu lugar. Feito isso as novas ordens foram cumpridas em silêncio e com precisão.

Eram outros tempos, é verdade. Hoje, o que se pode aconselhar é que não se contemporize com um chefe que não sabe o valor e a importância da sua missão, para o proveito do grupo e da organização em geral, substituindo-o para evitar-se um dano maior ao conjunto. Confesso que fui obrigado a fazê-lo, algumas vezes, em minhas posições de comando, e não tenho arrependimentos após esgotados todos os esforços no sentido de ajudá-los a suprir suas deficiências.

## 2 - Atribuições e Responsabilidades do Chefe

O famoso POC<sup>3</sup> de Fayol resume as operações da chefia identificáveis em qualquer nível.

P - perscrutar o futuro, traçar o programa de ação (PLANEJAR)

“O General que vence uma batalha fez muitos cálculos antes do combate. O que perde fez poucos” (Sun-Tsu).

A chefia de uma organização, seja em que nível for, precisa ser exercida desde muito antes da posse no cargo. Hoje, felizmente, cada chefe tem sua designação conhecida com bastante antecedência, o que lhe deixará tempo para planejar o futuro. Não se pense que a concepção de comando deva ser obrigatória apenas no mais alto nível da hierarquia.

O - estruturar a autoridade, dividir o trabalho em tarefas relacionadas entre si e com o objetivo central, daí resultando um todo harmônico (ORGANIZAR).

O bom chefe coloca as pessoas certas no lugar certo. De que adianta obrigar alguém que não tem a mínima simpatia pela tarefa de inteligência, que exige grande dose de paciência e capacidade investigadora, aliada a enorme senso de meticulosidade? De que adianta deixar alguém a cargo da gestão financeira, que tem horror de administrar as contas de sua própria residência?

Importante é estar convicto de que todos esses, nos níveis em que se encontram, estão harmonizados com o objetivo geral, e não com os do seu próprio nível, para não dizer dos seus pessoais.

c - fazer funcionar, tomar deliberações (COMANDAR)

Se não o fizer, corre o risco de ser comandado ou de acatar deliberações que possam não atender o objetivo do grupo.

C – unir, harmonizar atos e esforços (COORDENAR)

“Ter um exército harmonizado do mesmo espírito em todos os postos” (Sun-Tsu). O Chefe consegue fazê-lo quando entenda e que seus subordinados trabalhem, não para ele, mas para a instituição, e o fazem por necessidade econômica. O fato de se amar a profissão e devotar-se com prazer, às suas atribuições não significa que se relega a outro plano a ambição justa por salários que tragam maior conforto à família.

C - fazer executar conforme regras e ordens estabelecidas (CONTROLAR)



Mediante relatórios e registros, hoje mais fáceis através da informatização. Não deve significar controle que retirem iniciativas.

Tendo vivido o passado distante, onde as comunicações entre comandos eram mais difíceis, posso afirmar que, em muitas ocasiões, a facilidade do contato pela Rede de Comando (o “Vermelho”) ou pelo SISCOMIS tem contribuído para uma fiscalização que não contribui para o aperfeiçoamento do chefe, devendo, portanto, ser evitado em exagero.

Da mesma forma, necessário será restringir a quantidade de informações solicitadas mediante remessa de relatórios, às vezes, repetitivos.

Lembro-me, quando A3 do COMAR, de ter proposto ao meu Comandante, íntimo amigo do Comandante do COMGAR, que durante sua visita de inspeção constatasse o exagero de relatórios que encaminhávamos àquela autoridade.

Decoramos a sala de brifim pregando tais peças nas paredes.

Qual não foi sua surpresa quando ao entrar na sala deparou-se com aquela extravagante decoração! Prometeu reduzi-los, 20 dias depois dois novos foram cobrados.

Finalizando, diríamos que a Chefia implica em desincumbência de responsabilidades: as do cargo que são ligadas à função do chefe, portanto, indelegáveis; as de natureza técnica, delegáveis, porque preenchem condições para o bom desempenho das atribuições.

Chamo um tenente e pergunto porque sua seção é a menos eficiente do esquadrão? Apresenta atitudes desprezíveis, ora culpando um sargento, um cabo, ou até não atribuindo a quem quer que seja. É dele a responsabilidade!

•A esposa do major recebe, para jantar, o comandante, e no dia seguinte atribui à empregada: “Não sei o que houve com a

Maria! O jantar estava horrível!” É dela a responsabilidade!

### 3 - O Tempo do Chefe

Conheci muitos chefes que se movimentavam “alegremente estafados” num gabinete extremamente movimentado, donos de uma mesa de trabalho “atolada” de papéis. Não deixavam que assistentes o ajudassem a organizar tal confusão, recomendando que em nada tocassem, pois eles sabiam onde estaria o que necessitassem. Fila de gente na porta querendo despachar. Mais uma agravante, não conseguiam sair do trabalho antes da noite chegar, três ou quatro horas após o encerramento do expediente.

Sinal evidente de má delegação e de falta de controle do seu tempo. É evidente que o primeiro cuidado do chefe deve ser conhecer bem suas atribuições e responsabilidades, bem como saber distribuir seu tempo entre as mesmas. Cuidar de tudo e de todos, devotando a cada um o tempo necessário.

É comum o chefe dedicar-se mais a uma atribuição em detrimento de outras. Normalmente, trata-se daquele que tem maior afinidade com alguns setores, ou pior, com alguns auxiliares, e procura intensificar os contatos com os mesmos, em prejuízo da articulação com os outros, não raro incumbidos de tarefas de maior importância.

É o chefe que tem horror aos problemas logísticos e se dedica mais ao setor de operações, por exemplo. Vive no A3, influenciando até na escala de voo.

A partir daqui, os leitores poderão recordar de tantos casos parecidos, por mais curta que ainda esteja sua carreira. Nunca soube iniciar meu trabalho, ou manter minha concentração, enquanto minha mesa não estivesse limpa. Jamais deixei de dar a meus subordinados igualdade de tratamento e de atenção, por mais que o tempo do expediente fosse curto.



Para terminar, um conselho: se não der para terminar dentro do expediente, levem o serviço para casa. Se o chefe precisar de serão, vai envolver, especialmente, nos níveis mais elevados, uma quantidade de subordinados cujas famílias se verão privadas de suas presenças nas horas de lazer que o chefe não lhes concede.

Isto não significa, no entanto, que o chefe não possa conviver fora do expediente, com seus comandados, até para levar-lhes o conforto da presença e o incentivo nas dificuldades do serão.

A presença do diretor do hospital, altas horas da noite, em meio aos plantonistas da UTI; o passeio do comandante da base aérea verificando se o pessoal de serviço está bem alimentado e agasalhado nas noites de frio - é, com certeza, a maneira mais feliz de desempenharem-se das suas atribuições.

Lembro-me do Brig. Eduardo Gomes, Ministro da Aeronáutica, entrando no meu quarto, quando estagiário em Natal, atraído pelo ruído que fazíamos, já altas horas da noite, jovens aspirantes ao redor de uma mesa de pôquer, bebida e fumaça de cigarros. Ao abrir a porta, apenas disse: “Jovens, vão precisar de muita saúde para os esforços de amanhã, por que não vão dormir?” Fechou a porta e foi continuar a sua “inspeção”, sem a presença do comandante da Base, pois não permitiu que o oficial de operações lhe revelasse a sua chegada, que se deu em torno das 23 horas.

#### **4 - Delegação de Atribuições**

Nem sempre o chefe estará em condições de exercer todas as atribuições do seu cargo, daí a necessidade de delegá-las e ele deve ser capaz de fazê-lo. Não deverá, contudo, delegar responsabilidade, função da autoridade que possui. O bom chefe divide as glórias, não os fracassos. É, eternamente, só neste caso. Existem atribuições que são

indelegáveis. Fixar as metas, por exemplo, elaborando uma concepção de comando cabe, indelegavelmente, a ele; o desdobramento do plano e os pormenores de sua execução podem e devem ser delegados.

Deve-se escolher um meio termo entre o chefe que tudo quer executar e aquele que transfere tudo, inclusive a própria responsabilidade.

Escolher bem os auxiliares é bom começo para uma administração que se inicia. A quantos insucessos assisti por não se ter observado este princípio. O novo chefe nada muda na estrutura, não confia em alguns dos auxiliares, mas, “para não iniciar com um clima de insatisfação”, mantém auxiliares em quem não confia, eis o que pode dar causa a um sério problema futuro.

Escolhidos os auxiliares, treine-os, aumentando, gradualmente, a autoridade deles. Crie o senso de distinguirem entre o que podem agir por si mesmos e o que precisam da aprovação do Chefe, e reduza este ao mínimo indispensável. Esteja certo de que só uma pessoa é responsável por determinada atividade.

“O problema da delegação de atribuições é velho como a humanidade”.

Moisés, so zinho, não conseguiria conduzir aquela massa de pessoas, através do deserto, se não tivesse selecionado os mais aptos para conduzirem os grupos. Estes julgavam as coisas mais simples, filtrando-as para o chefe.

Quando se visita uma organização e se entra no gabinete do comandante, vê-se logo se ele divide ou não suas atribuições. O chefe cansado, mesa cheia de papéis, interrupções a todo instante, eis o sinal de uma má delegação.

O Marechal Rommel centralizava tudo. Irritava seus chefes de baixo. Perdia o contato com o quartel-general e estava ausente quando seu estado-maior precisava dele para alguma decisão. Mas era competente e escolhia bem seus auxiliares.



O Marechal Foch delegava tudo. Certa vez, respondeu ao espanto do Presidente Roosevelt, dizendo: “A única maneira para um chefe agir com êxito é ter a mente livre dos pormenores. Só tenho duas preocupações: os ganhos e as perdas no terreno, e quanto de reserva eu possuo”.

## 5 - Qualidades da Chefia

Há quem sustente que a capacidade de chefia é herdada dos ancestrais, no entanto Napoleão foi o único gênio dentre tantos irmãos pobremente dotados; as famílias de Washington e Lincoln só produziram estes grandes chefes.

Sendo tão difícil haver um grande chefe, não se poderá exigir que tenha todas as qualidades. Um contrabalancearão, pela presença, a ausência de outras. Diversos autores apontam essas características; neste trabalho, apresentaremos as principais e as mais repetidas.

### 1. Cultura Geral

“Os chefes animados de boas intenções, mas burros, são mais perigosos que os patifes inteligentes. Não há defesa contra um chefe estúpido”.

O comandante ideal reúne cultura e temperamento bélico. A profissão das armas, em especial, exige uma combinação de dureza e suavidade.

Tive como primeiro comandante, na vida profissional, no estágio de instrução de caça, em 1955, o Maj.-Av. Horácio Monteiro Machado, integrante do Grupo “Senta a Pua” na campanha da 2ª Guerra Mundial. Era exatamente assim. Duro e suave, com uma cultura geral inesquecível. A cada instrutor que se sucedia na plataforma, em cumprimento ao Programa de Instrução Terrestre, hoje tão abandonado nas nossas unidades aéreas, o Major Horácio se permitia “complementar” o assunto do instrutor. Com que deleite ouvíamos essas complementações!

Andamos às cegas, em meio à maioria das crises, em grande parte pela ignorância de chefes que pensam que as janelas abertas nos cursos regulares da carreira são suficientes para lhes dar-lhe a cultura geral e profissional necessária para bom desempenho de suas chefias. Não lêem, não estudam, entendem o mundo apenas através dos noticiários da mídia.

Neste ponto, os leitores deverão de lembrar-se dos chefes que mais os impressionaram e duvido que entre as suas qualidades não esteja o conhecimento geral, baseado, especialmente, no autodidatismo, para atingir o grau que a Força não lhes pode, afinal, conceder.

### 2. Inteligência

Por tudo que se sabe, em suas biografias, os grandes chefes não demonstraram ser extraordinariamente inteligentes, mas eram sempre muito acima da média dos grupos que dirigiam. Este requisito se manifesta, muitas vezes, na capacidade de decidir rapidamente sobre um problema novo, desenvolvendo reputação de bom julgador.

“Henry Ford tinha pouca instrução. Certa vez um jornal chamou o homem de empresário néscio, por opiniões dadas acerca da guerra. Ford processou o jornal. Durante a audiência, os advogados do jornal tudo perguntavam para comprovar sua ignorância. Ford, que se manteve calmo o tempo todo, num momento se irritou, assinalando que tinha na sua mesa uma fileira de botões elétricos e que, quando desejava respostas, apertava um botão para convocar o homem certo para dá-las”.

### 3. Saúde Física e Mental

Requisito essencial para a ascendência do chefe. Assim, ele irradia segurança, esconde o cansaço, pode dispendar mais energia que os subordinados.

“Mas não se pode esquecer que um espírito forte pode levar longe um corpo fraco”.





O Almirante Nelson há muito tempo atrás,- demonstrou isso. Era maneta, caolho e neurótico.

#### 4. Caráter

A falta de outras qualidades pode ser suprida pelos demais membros do grupo, mas a falha de caráter, no chefe, é insanável.

Sun-Tsu aponta cinco erros perigosos que podem afetar um general.

Um deles é a “debilidade da honra, que o envergonha”.

Tem sido, em minha opinião, a grande causa de não termos, ainda, o Brasil no devido lugar no contexto internacional. Desnecessário comentar, aqui, por que um Brigadeiro Eduardo Gomes foi recusado, duas vezes, para a Presidência da República; nem por que alguém que adota como lema o “rouba mas faz” é merecedor de um sufrágio popular.

Na vida militar é simplesmente inimaginável ter alguém ascendendo na carreira sem o predicado do caráter.

#### 5. Lealdade

É o requisito que faz o chefe ser leal aos objetivos fundamentais do grupo. Necessário ser leal para cima, para baixo e para os lados. Mas Himler, líder das SS nazistas, tinha senha com seus subordinados: “Minha lealdade é minha honra”. Quantas barbaridades cometeu contra a humanidade!

A honra como soldado não deve ser função de obediência irrestrita. O soldado não precisa abrir mão de sua racionalidade, de sua criatividade, de sua dignidade. Na história mundial, sempre que soldados cumpriram ordens cegamente, contribuíram para que se perpetrassem alguns dos mais hediondos crimes.

A lealdade deve ser avaliada não no ato de prestá-la ou recebê-la, mas no de inspirá-la. Se um chefe inspira confiança, inspira lealdade. A confiança existe quando o chefe é íntegro.

A lealdade deve existir, principalmente, com o objetivo maior, que é o do grupo e não com o objetivo pessoal do próprio chefe .

#### 6. Equidade

O chefe não pode dispensar tratamento injusto a um subordinado. O fato de não lhe ter simpatia não deve ser motivo para um tratamento diferenciado no grupo. O tratamento injusto pode aparecer quando está clara a demonstração de favoritismo por alguém ou por algum setor da organização, quando se negue um elogio ou um reconhecimento, ou quando se privilegie incorretamente.

O chefe que possui espírito de equidade conquista o respeito dos subordinados.

#### 7. Entusiasmo

O entusiasmo contagia, mas para que exista será necessário que o chefe tenha fé nos objetivos, nos processos adotados e nos resultados alcançados. O chefe não conseguirá resultados bons sem que sua linguagem seja confiante, precisa, clara e concisa. Anotei, em alguma ocasião, uma frase que é muito honesta para asseverar o que pretendo dizer: “A verbosidade é apanágio dos vencidos. A prolixidade é a maldição da linguagem do Comando”. Para mostrar que não é só pela oratória que se demonstrará entusiasmo pela tarefa. Há silêncios muito eloqüentes.

#### 8. Fé

É de Emerson a frase: “O mundo abre caminho para o homem que sabe para onde vai”.

O pessimismo não inspira o subordinado. Os céticos não conseguem influenciar pessoas.

#### 9. Espírito Público

É mais uma vez relacionado ao objetivo do grupo. É colocar os interesses coletivos acima dos interesses individuais.

#### 10. Respeito Pela Personalidade Alheia



O chefe deve estabelecer um “modus-vivendi” com seres que pensam e sentem, e que trabalham para ele sobretudo por necessidade econômica. O chefe que não respeita o subordinado não respeita a si próprio.

### 11. Coragem

Física e moral. Coragem moral para assumir e manter responsabilidades, e tomar decisões. Coragem para manter, intransigentemente, os princípios de ordem moral, não cedendo às tentações.

“A manada de ovelhas chefiadas por um leão prevalecerá sempre sobre um bando de leões chefiados por um carneiro”.

### 12. Senso de Determinação e Direção

Pobre do grupo em que o chefe não tenha convicção da meta a atingir. Será sempre necessário que o chefe tenha consciência dos objetivos do grupo e capacidade de mantê-los como orientação.

### 13. Habilidade Educativa

Na liderança democrática, o chefe precisa dessa habilidade. Quanto mais diferenciados os seus conhecimentos (administrativos, técnicos, militares, operacionais) daqueles que, em média, o grupo possui, mais indispensável a sua contribuição para que o grupo se enriqueça. O chefe tem que ensinar seus subordinados, promover-lhes treinamento, estimular-lhes nova mentalidade. O bom chefe é sempre um ótimo professor, um excelente guia.

### 14. Cordialidade

É um dos melhores fatores para influenciar o grupo, demonstrando permanente interesse pelos seus integrantes, conhecendo-os pelos nomes, sabendo de suas aspirações e seus interesses. Deve ter em mente, no entanto, que cordialidade demais poderá ser sinal de fraqueza. Com alguns poderá ir mais longe, com outros não.

Comandar é conhecer a natureza humana. Como o Comandante de uma unidade aérea, como o diretor de um hospital, como um chefe poderão ser cordiais presos a seus gabinetes? Vagar pelo hangar, pela enfermaria, questionar, pessoalmente, as condições em que trabalham seus liderados, é a forma mais apropriada para demonstrar-se a cordialidade, especialmente, nos ambientes mais agitados da organização.

### 15. Senso de Medida

O chefe precisa deste senso no jogo da persuasão, da coação e da sugestão, as famosas formas de trazer o grupo ao cumprimento do objetivo do grupo. Precisa balancear a energia com bondade, o elogio com a punição. Mudar a forma de democrática para autocrática se necessário e se os indivíduos exigirem.

### 16. Escolha Correta dos Auxiliares

É talvez, o maior desafio do chefe. Reconheço que tal possibilidade muitas vezes é negada pela própria administração superior, com os problemas gerais de movimentações e falta de verbas adequadas para que se realizem a contento de todos os chefes da estrutura atual.

O fato é que “não há gênio que resista, por muito tempo, às conseqüências nefastas da atuação de auxiliares medíocres ou incapazes”.

Sempre que lhe seja permitido, o chefe deve escolher tendo em vista os interesses coletivos e não o favoritismo, as injunções, etc. Assim agirá sob pena de frustrar, logo ao início, sua coletividade, e trazer trazendo para auxiliar gente que não demonstre afinidade com os objetivos do grupo.

“Sabe-se que Lincoln, como advogado, teve que trabalhar num caso junto com outros dois advogados já famosos, que repeliam o basbaque da roça. Lincoln sofreu muito porque os dois não consideravam o que ele



fazia. Pior ainda, negavam-se a sentar à mesa com ele. Era humilhado publicamente. Cinco anos depois, Lincoln era Presidente e designou Edward Stanton seu Secretário de Guerra, por ser a melhor escolha. Stanton era um dos dois que há cinco anos atrás o havia humilhado”.

André Carnegie mandou colocar em seu epitáfio:

“Aqui jaz um homem cujo grande e único mérito foi saber cercar-se de homens com mais mérito que ele”.

### 17. Capacidade Para Delegar Atribuições

O chefe não pode centralizar nem descentralizar excessivamente e deve manter-se equidistante dos extremos.

Certa vez li algo intitulado “Decálogo da Antidelegação”:

(1) evite delegar, seu subordinado poderá querer tomar o seu lugar;

(2) se delegar, sempre deixe dúvidas quanto aos limites de sua autoridade e responsabilidade, com isso o subordinado sempre terá de consultá-lo de novo e você não correrá o risco dele se achar imprescindível e auto-suficiente;

(3) dê somente uma chance, se o subordinado não der certo é porque não serve mesmo para muita coisa;

(4) nunca delegue aquilo que você sabe fazer melhor, mais rápido e com mais segurança. Afinal, para que correr riscos?

(5) ao delegar, não dê todas as dicas, deixe o subordinado “quebrar a cara”, só para que todos achem que o bom mesmo é você;

(6) ao delegar, procure dar tarefa acima da capacidade e da eficiência do subordinado. Ele acabará voltando a você frustrado e saberá, afinal, quem é quem;

(7) delegue as reuniões desagradáveis e sou burocráticas. Fique com as boas para resguardar sua imagem;

(8) deixe seus subordinados aprenderem

sozinhos, aliás, foi assim que você chegou ao topo, não foi?

(9) delegue apenas uma parte da tarefa a cada um dos subordinados; com a confusão resultante eles acabarão por recorrer a você para serem coordenados; e

(10) se administrar é obter resultados através da pessoa, é sempre bom que essa pessoa seja você mesmo. Isso faz bem ao ego e elimina a concorrência.

### 18. Capacidade de Cooperação

O chefe, como qualquer membro do grupo, deve ter um elevado grau de capacidade de cooperar para cima, para baixo e para os lados, para que todos, cooperando entre si, atinjam o objetivo comum.

## 6 - Características do Mau Chefe

Poderia parecer desnecessário enfocá-las, já que tratamos do oposto, mas nem sempre as coisas representam negação do que se afirma.

### (1) Incapacidade Administrativa

Quando o chefe não está preparado para o cargo, normalmente, se ausenta. Deixa o grupo acéfalo. Não planeja, não coordena, não controla. O grupo corre o risco de ser chefiado por alguém que não tenha o objetivo coletivo bem direcionado.

### (2) Incapacidade Técnica

Neste caso o chefe torna-se joguete nas mãos de seus auxiliares diretos. Se tem mais de um auxiliar competente, ora segue uma, ora outra orientação. Desenvolve-se uma pluralidade de rumos a seguir.

### (3) Desonestidade

Cedo ou tarde é descoberta, e acaba com o respeito dos subordinados.

Em muitos casos atrai seguidores que, então, se beneficiam e desmoralizam a organização.



**(4) Falta de Coragem Moral**

A característica do chefe que atribui erros aos auxiliares, o que sacrifica os interesses do grupo pelos seus próprios.

**(5) Saúde Deficiente**

Normalmente ausenta-se, às vezes com muita freqüência.

Projeta no grupo suas frustrações, seus dramas íntimos.

**(6) Indecisão**

Não fixa com nitidez seu pensamento. Hoje adota uma diretriz, amanhã outra, às vezes oposta à primeira. Protela, contorna, não comanda. Quanto mais alto o nível de chefia, pior para a organização. O chefe deve ouvir, aconselhar-se a exaustão quando não estiver convencido da decisão a tomar, mas não deverá protelá-la no momento em que ela não possa mais ser adiada, e deixar alternativas para correção de rota se as hipóteses que a cercam não sejam confirmadas.

**(7) Injustiça, Imparcialidade**

Poucos sentimentos nos fazem reagir tão desesperadamente como o da injustiça. O tratamento injusto acarreta perda de respeito, falta de confiança, desestímulo. O chefe tem que distinguir os subordinados, mas que seja em função do mérito e dos interesses coletivos e não por favoritismos.

**(8) Tendência Autocrática**

Pode apresentar-se sob a forma de autoritarismo, intransigência, intolerância, arbitrariedade, arrogância, inacessibilidade. Decorre, normalmente, do Chefe que pensa tratar com seres que não pensam e não sentem. Não admite ponderações, não tolera falhas e erros, muitos dos quais são praticados em decorrência de sua própria falha.

**(9) Não Praticar O Que Preconiza**

Trata-se do chefe que exige dedicação ao

trabalho e não trabalha. Prega a desambição e só cuida de si. Fixa prazos para os outros e não cumpre os seus.

**(10) Rispidez, Mau Humor**

Geralmente, resulta de deficiência física ou de problemas particulares. Pode também ser resultado da falsa impressão de que só a “grossura obtém bons resultados”.

**(11) Desinteresse Pelo Trabalho**

Trata-se do chefe que apenas guarda o lugar. Normalmente, “caíram” no cargo por culpa de quem não o conhecia bem ou apenas o “apadrinhava”. Em decorrência, não vive o problema, não tem consciência do objetivo geral, não participa das aflições e das alegrias dos demais.

**(12) Precipitação, Impaciência**

Em geral, o chefe medíocre é precipitado. É, usualmente, incapaz técnica ou administrativamente. Quer chegar logo à solução por medo de que testem seus conhecimentos no calor dos debates.

**(13) Atitude de Fiscal**

O controle deve ser exercido no seu verdadeiro sentido. O chefe não pode ser bedel de seus subordinados. É melhor afastar do que ficar vigiando.

**(14) Preocupação Com Os Pormenores**

É fruto da ignorância dos aspectos essenciais da chefia.

Incapaz de chefiar, preocupa-se com coisas secundárias ou de nível inferior na estrutura da organização, assim dá a impressão de estar fazendo alguma coisa.

“Os comandantes militares que tiveram êxito, tinham uma característica em comum: a capacidade de examinar enormes quantidades de informação, analisá-las, dividi-las em termos de relação e prioridades, reorganizá-las para fins de divulgação e decisões nelas baseados, para aqueles que devem agir.



Quanto mais alto se sobe na hierarquia mais importante se torna o conhecimento profundo de informações relevantes”.

#### **(15) Impermeabilidade às Sugestões**

Quando o chefe não as aceita, desestimula a iniciativa dos subordinados. Deve compreender que seus conhecimentos e experiências não podem ser tão amplos que excluam a possibilidade de serem ampliados pelos subordinados. Deve usá-los, quando adequados, e explicar as causas do não cumprimento dos outros. Uma caixa de sugestões, na organização, sempre trará, para o chefe, respostas muito agradáveis.

#### **(16) Ausência de Auto-confiança**

Ocorre quando o chefe não conhece bem o seu setor, ou quando não tem qualidades morais ou técnicas que inspirem confiança na sua própria atuação.

#### **(17) Exibicionismo**

É o chefe do relatório perfeito, das entrevistas e dos discursos. O chefe não pode “jogar” só para as arquibancadas, nem driblar em excesso. Tem que jogar para a sua equipe.

#### **(18) Pessimismo, Negativismo**

Quem não tem fé, não inspira fé. Claro que as dificuldades devem ser apontadas, os obstáculos bem assinalados, mas sem acarretar desânimo ou descrença.

“Acho que não vai dar certo, mas temos que fazê-lo porque é nosso dever”. Basta esta frase para destruir a colaboração dos subordinados.

#### **(19) Ausência de Espírito Prático**

É o chefe que complica. Às vezes possui grande cultura geral e bons conhecimentos técnicos do setor, mas não os aplica adequadamente às situações práticas com que se defronta.

#### **(20) Inabilidade, Falta de Tato**

É proferir a palavra errada ou fazer uma coisa irritante, quando o contrário seria possível.

O chefe deve se colocar no lugar do subordinado e pensar no que desejaria ouvir, ou receber, em situações idênticas.

#### **(21) Inveja dos Subordinados, Receio de Ser Ofuscado**

Receio que alguém lhe faça sombra.

O chefe deve ter orgulho do êxito do subordinado. O mau chefe tende a recusar oportunidades, não identifica a autoria dos bons trabalhos. Se apropria das boas idéias dos assessores.

#### **(22) Teimosia, Irredutibilidade de Opiniões**

É um dos muitos indícios de mediocridade. Antes mesmo de o subordinado completar o raciocínio o chefe já lhe estará transmitindo o seu infalível ponto de vista. Alguns se sentem orgulhosos quando dizem que não mudam de opinião em hipótese alguma. Isto é característica do chefe pobre. As decisões e pontos de vista não devem ter caráter de imutabilidade. Uma característica da decisão deve ser a possibilidade de ser alterada em virtude de razões ponderáveis.

#### **(23) Relutância em Delegar Atribuições**

Decorre, às vezes, da escolha incorreta de auxiliares em quem não confia, outras vezes de um forte temperamento centralizador.

#### **(24) Falta de Estímulo ao Esforço dos Subordinados**

O desejo de aprovação representa uma das motivações do comportamento humano no trabalho. Esse desejo precisa ser alimentado pelo elogio, não só pelas dispensas do expediente.

O chefe deve identificar o autor de um bom trabalho, divulgando todos os que tenham significação mais ampla.

#### **(25) Subserviência Com os Superiores**



O respeito aos superiores inclui defesa de pontos de vista diferentes com altivez e independência, sempre com o devido respeito. Quem não o faz ajuda a formar idéias incorretas.

#### **(26) Incapacidade de Cooperação**

É o chefe que não olha todo o grupo, apenas o seu setor.

Ignora problemas que, afinal, poderão acabar interferindo na sua própria área de atuação.

#### **(27) Inabilidade Educativa**

Há chefes que não orientam, não ensinam. A própria emissão de uma ordem exige preocupação educativa.

### **7 - Métodos de Chefia**

Desde os primeiros ensinamentos se aprende que os métodos de atuação sobre a conduta humana são:

#### **(1) Persuasão**

Por este método o chefe apela para a razão e gera a convicção de que há uma boa solução a ser acolhida. Não se trata de vencer e sim convencer. Este método permite conclusões lógicas, permanentes, e comprometimento com o futuro. Mas requer conhecimentos amplos que suportem a idéia, pois os subordinados não o aceitarão de quem não tenha credencial sobre o assunto.

O bom chefe não precisa de arroubos oratórios para persuadir, mas precisa saber falar, saber dizer as frases certas no momento certo.

Patton era eloqüente com o seu "SIGAMME".

O Gal. Pershing, no túmulo de Lafayette, em 1917: "Lafayette, aqui estamos".

Foch, na batalha do Marne, ao Gal. Joffre: "Meu centro está cedendo, minha direita foi repelida, situação excelente - vou atacar".

#### **(2) Sugestão**

Por este método o chefe apela ao sentimento e gera entusiasmo, no entanto depende do estado da pessoa que recebe a sugestão, muito mais do que do estado do chefe.

#### **(3) Coação**

Por este método o chefe apela à disciplina e gera o medo. Além de conhecer estes métodos, o chefe deve ter condições de variar entre eles. Dependendo do grupo que dirige e da situação que enfrenta, o chefe deve saber que dispõe de formas diferentes para obter o esforço do grupo.

#### **Expedição de Ordens**

a. Faça o subordinado saber o porquê das coisas, sempre que possível.

b. Seja claro.

c. Seja explícito, torne conhecidos os limites da iniciativa individual.

d. Use um tom de voz adequado, firme e vigoroso, sem fadiga e sem aborrecimento.

e. Use frases corteses, mas firmes. "Por favor" rende muito.

f. Evite várias ordens simultâneas. Gradue a importância e urgência. Evite ordens contraditórias. Explique, se alterar alguma, as razões dessas alterações.

g. Evite ordens contraditórias. Explique, se alterar algumas, as razões dessas alterações.

I. Apele aos voluntários em trabalhos de maiores sacrifícios; a espontaneidade, aí, é imprescindível.

J. Veja se a ordem está completa, antes de expedi-la.

k. Não dê tarefas que possam exceder a capacidade de trabalho dos executantes.

I. Dê por escrito as ordens difíceis ou complexas.

m. Não faça verificações inoportunas acerca do cumprimento das ordens.

n. Respeite a linha de autoridade, como você desejaria que fizessem com você.

o. Seja conciso. Dê pormenores, mas



evite o excesso que gera confusão. Na simplicidade verbal não caia no óbvio. Não tente ser popular apelando para as expressões vulgares.

“A linguagem é a expressão do pensamento – manejá-la ao acaso é pensar ao acaso

- rudemente, sem precisão ou clareza”  
(TOLSTOI).

### **Punição**

a. Deve ser impessoal, referir-se a fatos e ser objetiva.

b. Veja as diferenças individuais. Para uns bastará uma severa crítica, para outros ligeira observação.

c. Certifique-se dos fatos antes de punir. Você mesmo pode ser culpado da falta do subordinado.

d. Faça com que todas as regras sejam conhecidas.

e. Repreenda em particular. Não humilhe o faltoso. A finalidade da punição não é castigar e sim evitar a repetição da falta.

f. Tenha tato ao punir. Não se irrite, nem ameace.

g. Mas se a infração for grave, destoante, aja firme e prontamente. Seja enérgico.

### **Diversos**

a. Elogie. Todos desejam aprovação pela boa execução das tarefas.

b. O elogio deve ser público, mas deve ser merecido. Por isso, o elogio coletivo é condenável.

c. Obtenha sugestões. Aponte o autor. Explique quando não puderem ser atendidas. Demonstre receptividade a elas.

d. Não se mostre distraído ou preocupado quando alguém lhe esteja prestando esclarecimentos ou sugestões.

e. Desenvolva no grupo o espírito de equipe. Cada um deve ter importância como peça necessária.

f. Saiba apresentar um membro recém-

chegado para que ele logo se sinta bem.

g. Mantenha a disciplina a todo custo. Verifique se as normas em vigor não apresentam caráter arbitrário, pois devem ser baseadas em boas e sólidas razões.

h. Afaste os falsos rumores, os comentários injustos sobre pessoas e sobre o próprio grupo.

Todas estas ferramentas crescem de importância quando se trata de chefes militares liderando militares em situações de conflitos. Os soldados devem ser tratados em primeiro lugar com humanidade, porém mantidos sob controle mediante rígida disciplina. O chefe poderá ser indulgente, mas terá de ser capaz de valer sua autoridade; bondoso, mas capaz de fazer cumprir suas ordens.

“A possibilidade de não ser punido é forte incentivo à insubordinação”, como disse Hamilton.

Da “Arte da Guerra” colhemos, mais uma vez, excelente ensinamento:

*“Trate seus soldados como filhos e eles os seguirão aos vales mais profundos, trate-os como filhos queridos e o defenderão com o próprio corpo até a morte”*.

A frase ilustra a história do famoso General Wu Ch’i. Usava as mesmas roupas e comia a mesma alimentação do soldado mais moderno. Recusava o cavalo e a esteira para dormir, carregava suas próprias rações e participava do sofrimento de seus homens. Um deles teve um abscesso e o General sugou-lhe o veneno. A mãe, ao saber disso, começou a chorar, e disse que o General tinha feito a mesma coisa com seu marido, há muitos anos, e este nunca mais o deixou, encontrando a morte nas mãos do inimigo. Agora, o mesmo iria acontecer ao filho.

## **8 -conceitos de Liderança**

Afinal, como conceituá-la? Olhamos um grupo e dizemos quem é o líder? O primeiro



fator importante é o destaque, a proeminência no grupo, mas se fosse só isso, entre um grupo de baixinhos o mais alto seria o líder. É apenas parte da verdade. O líder deve estar destacado nem que apele para artifícios. Sapato alto, uniforme cheio de medalhas, carro-oficial, é o “*status*”.

Mas isto não basta. É necessário influenciar o grupo, e esta é a verdadeira essência da liderança. Esta influência pode manifestar-se pelo simples ato de comando (manda e os outros obedecem) e pela inspiração (os outros fazem o que o líder gostaria que fizessem).

Estas duas dimensões - proeminência e influência só podem ser medidas no grupo. Não há líderes sem liderados. Um cidadão que caminha pelas ruas bradando e gesticulando, sozinho, é, geralmente, desequilibrado. Mas se atrás dele marcham pessoas que o acompanham por serem influenciadas, aí está o líder.

Sabe-se que a liderança é função do indivíduo, do grupo ou da situação.

### (1) Função do Indivíduo

Aristóteles definiu: Uns nascem para mandar, outros para obedecer, mas todos, com poucas exceções, querem mandar e almejam papéis de chefia.

Rockefeller, ao receber um candidato a emprego em suas Empresas, perguntou:

- Você é um líder?

- Não sei, mas sou um bom subordinado.

- O emprego é seu. estamos cheios de líderes aqui.

Durante séculos a liderança passou de pais para filhos, criando-se as dinastias de sangue. Os reis distribuíram parcelas de poder entre nobres, sacerdotes e guerreiros, baseados nos postulados do Direito Divino.

A revolução francesa reforçou essa concepção individualista. Nasceu o direito do mais forte.

O liberalismo francês mostrou que qualquer indivíduo podia ser líder - e

imperador.

No século passado incrementou-se o estudo dos grandes homens.

Churchill foi um estudioso do assunto. Carlyle considerava a História Universal a história dos grandes homens. Procurava-se a grande qualidade que fazia dos homens grandes líderes. Encontraram-se 79 qualidades diferentes em 20 diferentes tipos de pesquisa. Os traços coincidentes não passavam de generalidades vagas.

Fritz Reidl estruturou, então, a Teoria das Pessoas Centrais, desprezando qualidades comuns para selecionar tipos:

- O PATRIARCA - tem o prestígio da idade;

- O MODELO - todos querem imitá-lo;

- O TIRANO - domina;

- O OBJETO DO AMOR - todos lhe querem bem;

- O ORGANIZADOR - impõe-se pela ordem;

- O SEDUTOR - ninguém lhe resiste;

- O HERÓI - vive em função da glória;

- A INFLUÊNCIA MÁ - domina pela corrupção;

- A INFLUÊNCIA BOA - domina pela bondade;

Esta teoria de Reidl confirmou ser a liderança uma qualidade global do indivíduo, mais que apenas um traço do caráter.

### (2) Função do Grupo

Pesquisas psicológicas entre unidades de combate da USAF concluíram que a motivação principal dos homens era a sensação de pertencerem a um grupo oem que voar e combater era a única forma aceitável de comportamento.

A função da liderança está mais no grupo que no indivíduo.

Todos se interagem para solucionar um problema mútuo. Num momento o líder é o S3, noutra o S4. A liderança pode deslocar-se da maneira mais inesperada.





### (3) Função da Situação

As carreiras dos grandes líderes não podem ser dissociadas das circunstâncias de tempo e lugar onde se desenvolvem. O 01 da turma não é o melhor piloto, como o melhor piloto pode não ser o mais indicado para determinado improviso. A situação explica as modificações e as transferências da liderança nos grupos.

De Gaulle, depois da guerra, caiu no ostracismo, até que a nova república o chamou.

Churchill foi derrotado nas primeiras eleições após a guerra.

Comprovado está que um grupo medíocre pode exceder-se com um bom chefe, como um grupo excelente pode desgastar-se com chefes medíocres.

## 9 - Condições Necessárias à Liderança

### (1) AUTENTICIDADE

Ninguém consegue enganar a todos todo o tempo. O líder tem de ser a pessoa que o grupo e a situação exigem.

### (2) TRANSITORIEDADE

O revolucionário de hoje é o contra-revolucionário de amanhã. Os líderes devem ser substituídos quando termina a necessidade deles para determinadas situações.

### (3) AUTORIDADE

Dentro do bom senso, com autenticidade. AK-NAHTON, faraó da 17ª dinastia do Egito, foi sacrificado porque exigiu um monoteísmo fora da época e das tradições da sociedade em que vivia. PEDRO, o Grande, TZAR de todas as Rússias, nunca conseguiu que seus soldados raspassem as barbas. Apesar de sua vontade toda poderosa, concordou no acessório para exigir de seus soldados barbudos o essencial: a cega devoção que lhe dedicaram.

### (4) Responsabilidade

Os operários atribuem aos patrões a responsabilidade pelo baixo ordenado, estes

aos governantes, e estes devolvem a operários e patrões que não produzem o suficiente. Lemos um jornal e cremos estar vivendo numa sociedade de irresponsáveis, pois ninguém assume a responsabilidade de nada.

Líder é quem as assume.

## 10 - Os Diversos Tipos no Grupo

O líder deve conhecer e distinguir os diversos tipos que poderão integrar o seu Grupo. Encontrará:

### (1) Os Esquizotímicos

São os que misturam sentimentos e vivem experiências contraditórias. Não se adaptam às tarefas, ao ambiente, aos companheiros e aos chefes. Às vezes são sensíveis e ternos, no dia seguinte são duros, cruéis e frios. Podem ter os subtipos:

- Reservados
- Implicantes
- Prussianos
- Fanáticos
- Obtusos

### (2) Os Ciclóides

São os opostos dos esquizotímicos. Estão sempre de acordo consigo mesmo. O mundo foi feito para servi-los. Sociáveis, extrovertidos em exagero. Baixo índice de moral. Superficiais, não se pode confiar-lhes tarefas de responsabilidade.

### (3) Os Paranóicos

Caracterizam-se pela hipertrofia do "EU". Altaneiros, soberbos, ambiciosos, cheios de si, meio narcisistas. Estão sempre com a razão.

Quando muito inteligentes são grandes sofistas e polemistas. Normalmente conhecem bem os regulamentos.

### (4) Os Histéricos

São os infantis, os imaturos. Dão sempre a impressão de serem mais jovens. Exageram, dramatizam, acentuam o grau de dificuldade dos problemas.



Não resistem à indiferença. Só sabem estar em evidência.

#### (5) Os Compulsivos

São os obsessivos, escrupulosos. Sempre com dúvidas, temores e compulsões.

Não pensam o quem querem, não fazem o que desejam, são prisioneiros de si mesmos.

#### (6) Os Hipocodríacos

Estão sempre com remédios, conhecem a medicina mais que os médicos. São desajustados e podem desajustar os que com eles trabalham.

#### (7) Os Astênicos

Dão a impressão que já nascem cansados. Seguem lentos e com cara de sofrimento, os outros hesitam em lhes dar trabalho.

#### (8) Os Hiperemotivos

Estão sempre em estado de emoção. Não são neutros ou tranquilos em momento algum.

#### (9) Os Prisioneiros Das Influências Externas

Dos atos e desejos das demais pessoas, da lei e dos costumes, dos deveres e das responsabilidades. É claro que o que um faz tem influência sobre os outros e vice-versa. Todavia, é preciso descobrir como viver sua própria vida, usar sua mente e realizar seu sonho.

Thomaz Edson foi expulso da escola primária porque seu professor concluiu que era burro e incapaz para o aprendizado. Onde teria ido parar se permitisse que essa opinião lhe tomasse conta dos pensamentos? Felizmente, Edson resolveu viver sua própria vida.

Georges Guynemer havia sido recusado para o serviço militar na Guerra, e hoje tem seu nome no Panteon de Paris.

### Conclusão

- CHEFIA, sua técnica e seus problemas
- de Wagner Estelita Campos..

- TÉCNICAS DE CHEFIA E LIDERANÇA - de J. R. Whitaker Penteadó.
- A ARTE DA GUERRA, de Sun-Tzu.
- LIDERANÇA, de Auren Uris.
- LIDERANÇA, de Napoleon Hill.
- Revistas da Aerospace Power.
- Etc.

São fontes de consultas utilizadas para elaborar esta minha contribuição para que os futuros chefes da Força Aérea Brasileira possam ser bem sucedidos. Eu fui um obstinado, como me referi no início, pelas leituras biográficas daqueles que fizeram a história universal. Lamentavelmente, grandes vultos brasileiros e proeminentes chefes militares do passado ainda permanecem longe da curiosidade dos estudiosos nacionais. Por tal motivo ruas e praças vão recebendo nomes até pouco respeitáveis, ao contrário do que ocorre nos centros mais desenvolvidos deste planeta.

A matéria “Chefia e Liderança” deveria ser o carro chefe das disciplinas, presente em todas as nossas escolas militares, inclusive com textos práticos em campanhas bem planejadas.

A maior convicção que formo, depois de tanto ler a respeito, é que os melhores comandantes, os melhores chefes, os melhores líderes, são os que tomam as melhores decisões.

Sabe-se que 80% das pessoas não sabem tomar decisões. Por tal motivo os vendedores, nas nossas lojas comerciais, são treinados para ajudar-nos a decidir e, às vezes, até decidem por nós.

Um tenente, chefe do suprimento, sugere ao suboficial que o problema da armazenagem deve ser melhor resolvido. O tempo passa e nada é feito.

Outro tenente ordena, faça isto, faça aquilo, amanhã quero tudo no lugar. As ordens são cumpridas, tudo melhora.

O primeiro pensa: “Não consegui, mas



fui humano. Dei-lhe a oportunidade de ter iniciativa”. O segundo pensa: “Fui duro. Este não é o melhor caminho”.

O primeiro defende seu fracasso. O segundo se desculpa por ser bem sucedido. Isto exemplifica o principal problema da liderança: “A MANEIRA CERTA PODE NÃO PRODUZIR BONS RESULTADOS”.

A sabedoria está em saber quando usar tal ou qual método.

Liderança autocrática não é ditadura com auto-satisfação à custa dos subordinados. Liderança democrática não é por todas as decisões a voto.

O que faz o grande líder é, normalmente, como disse HORÁCIO, a situação adversa, quando aparece.

Tenho lido, em artigos da Air Power Review, que as coisas caminham, agora, para Liderança e Administração, ao invés de Chefia e Liderança. Na USAF, há tempos atrás, a simples declaração “você administra coisas, mas lidera pessoas”, recebeu extraordinária aceitação por todos os que estudam a profissão militar. Precisa-se de líderes que saibam administrar (tomar decisões) e administradores que possam liderar (motivar pessoas).

Há um impacto da explosão tecnológica sobre os antigos conceitos de liderança. As opiniões tradicionais vão sendo questionadas à medida que a alta tecnologia vai entrando nas forças. Surgem instrumentos para auxiliar no processo de tomada de decisões.

A competência técnica é requisito cada vez mais necessário à imposição dos novos líderes.

Por outro lado, os valores sociais em grande mutação trazem problemas aos chefes:

- o ingresso cada vez mais numeroso de mulheres;
- o abuso do álcool e das drogas;
- o grande número de separações

conjugais e novas uniões dentro da organização.

Tudo exigindo novas respostas dos novos comandantes.

Vou terminar apresentando uma relação de 22 características, lidas não sei mais de qual autor, que dizem, com muita felicidade, o que será o bom líder militar. O LÍDER:

1. Persuade.
2. Vai á frente, não atrás.
3. Tem estilo próprio.
4. Questiona as hipóteses.
- 5 Suspeita das traições.
6. Decide no fato, não no preconceito
7. Alcança seus objetivos através de outras pessoas, consentidamente.
8. É observador e sensível.
9. Conhece a equipe e desenvolve confiança mútua dentro dela.
10. Estabelece objetivos claros.
11. Define ações individuais.
12. Delega real autoridade.
13. Pouco interfere.
14. Elogia mais que critica.
15. É mais humilde que dogmático, mais bem-humorado que sério.
16. Encoraja a iniciativa.
17. Assegura o reconhecimento e a recompensa.
18. Assume a culpa e reparte o sucesso.
19. Insere-se na equipe e ela lhe fica leal.
20. Tem os cantos da boca virados para cima, demonstrando saúde física e mental.
21. Delega, não abdica.
22. Dá responsabilidade....e autoridade.

