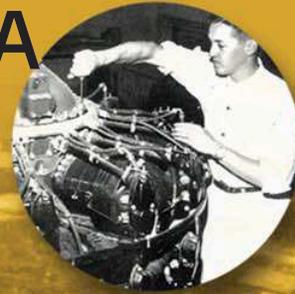


# Modelo Interativo de Inovação Tecnológica do CTA

Maj.-Av. Diniz Pereira Gonçalves



## 1 - Evolução Histórica

**E**m 16 de janeiro de 1950, foram concluídas as instalações que permitiram a criação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), hoje considerada uma das melhores escolas de engenharia

do mundo. O elevado nível de qualidade do ensino do ITA permitiu a formação de recursos humanos altamente qualificados para iniciarem as atividades de projetos de Ciência e Tecnologia (C&T).

Com a viabilidade da formação de recursos humanos, pelo ITA, a Aeronáutica reconheceu a importância de se preparar para ativar a futura indústria aeronáutica no País, criando, para isso, um instituto que fosse capaz de se encarregar da promoção e coordenação das atividades de pesquisas tecnológicas e desenvolvimento aeronáutico. Assim, nasceu o Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), com o objetivo de estudar os problemas técnicos, econômicos e operacionais relacionados com a Aeronáutica, cooperar com a indústria e buscar soluções adequadas às atividades da aviação nacional. Com a criação dos demais Institutos, o CTA foi considerado oficialmente organizado em 1º de janeiro de 1954.

Logo no início de suas atividades, o CTA buscou na Alemanha o apoio técnico para organizar uma equipe e dar início aos trabalhos do Convertiplano, uma aeronave de decolagem vertical, mono-motor com quatro rotores, cujos eixos basculavam, convertendo-se em avião convencional, desenvolvendo 500 km/h em voo nivelado. Para muitos, um projeto utópico para a época e que serviu para quebrar paradigmas e também como motivação para a criação de novos projetos. Essa mesma equipe trabalhou no desenvolvimento de um helicóptero, também de características inovadoras, chamado Beija-Flor, cujo protótipo fez seu voo inicial em fevereiro de 1960. Essas experiências, embora não tenham levado à produção industrial de aeronaves, criaram condições para a declaração de maturidade do CTA.



Figura 1 – Protótipo do Beija-Flor - Fonte: CTA

No dia 26 de outubro de 1968, com a presença do Ministro da Aeronáutica, vários Ministros de Estado, de autoridades civis e militares e cerca de 15 mil pessoas, foi realizado o voo oficial da aeronave Bandeirante. O Maj.-Av. Mariotto e o Eng. Michel partem da cabeceira da pista 15 do CTA para a realização da primeira decolagem e do primeiro voo oficial do Bandeirante. Foi uma inesquecível demonstração ao País da existência de condições, capacidade e competência na consolidação e progresso da indústria aeronáutica brasileira, resultado do estudo e trabalho de uma equipe de civis e militares irmanados no mesmo ideal de dar asas brasileiras ao Brasil. Foi a realização de um sonho sendo concretizado 20 anos após o início dos trabalhos de construção do CTA. No ano seguinte, foi criada a EMBRAER (Empresa Brasileira de Aeronáutica) com a encomenda firme de uma centena de aeronaves pela FAB. Além de ter estimulado o lançamento da moderna indústria aeronáutica brasileira, o Bandeirante revelou-se um sucesso comercial, com quinhentas unidades comercializadas.

## 2 - Conseqüências Negativas da Atual Sistemática

A história do CTA traz inúmeros exemplos de projetos bem-sucedidos do ponto de vista técnico que jamais foram produzidos em escala industrial. A título de exemplo, serão apresentados os casos dos projetos de obtenção da fibra de carbono e do titânio metálico.

A fibra de carbono é um material estratégico empregado principalmente nas indústrias aeroespacial, bélica e automobilística. Em relação ao aço, a fibra de carbono é praticamente oito vezes mais resistente com aproximadamente um quarto do peso.

O CTA já vinha desenvolvendo o processo de obtenção da fibra poliacrilonitrila (PAN) - matéria prima para a produção da



fibra de carbono-desde 1977. Em 1982, o CTA já havia dominado, em escala laboratorial, a tecnologia da produção da fibra de carbono a partir da PAN importada.

Nesse mesmo ano, o CTA assinou um convênio com a empresa Fibras Sintéticas da Bahia S.A (FISIBA), no qual estava previsto que seria instalada uma planta piloto de fiação em sua sede localizada em Camaçari. Durante a vigência desse convênio, a Cia. Petroquímica do Nordeste S.A (COPENE) comprou a FISIBA e, em janeiro de 1986, firmou novo convênio com o CTA. A COPENE se comprometeu a instalar em suas dependências uma planta piloto de síntese de PAN compatível com a planta de fiação já existente de propriedade do CTA. Desta maneira, o ciclo de produção de PAN totalmente nacional estaria fechado com duas unidades (síntese e fiação) operando em conjunto.

O convênio vigorou até novembro de 1987, quando a COPENE decidiu rescindi-lo, alegando que realizara um estudo de mercado e concluíra ser inviável economicamente. A partir desse ano, as duas plantas piloto foram abandonadas sem qualquer tipo de manutenção. O CTA não tinha condições financeiras para desmontar e transportar a planta piloto de fiação, de sua propriedade, para São José dos Campos.

A partir de 2000, a PETROBRAS despertou seu interesse pela fibra de carbono visando a sua utilização em tubos de perfuração e extração em águas profundas. Ainda em 2000, a planta piloto de fiação foi transferida de Camaçari para uma unidade da Petrobrás em São Mateus do Sul-PR para que fosse desenvolvido um projeto em parceria com a Petrobrás e a Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente, o projeto está paralisado aguardando novas fontes de recursos, e o custo estimado para retomar e viabilizar o projeto é de aproximadamente três milhões de reais. É

necessário recuperar a planta piloto de fiação; adquirir e instalar nova unidade de síntese da PAN; desenvolver e comercializar produtos a partir da PAN e, finalmente, produzir e desenvolver produtos a partir da fibra de carbono.

Um segundo caso que merece bastante atenção é o desenvolvimento do processo de obtenção de titânio metálico (Ti). O Brasil possui a maior parte das reservas de minério de Ti economicamente viáveis do planeta, que são de propriedade da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). As reservas de Araxá-MG e Catalão-GO têm condições de suprir o planeta por um período de 500 anos. Devido às propriedades de elevada resistência à corrosão associada com seu reduzido peso, o Ti é um excelente substituto para o aço em aplicações estruturais.

O CTA desenvolveu e patenteou um processo de obtenção de Ti que apresentava algumas vantagens em relação aos processos existentes nos principais países produtores (Rússia, Japão, EUA, Inglaterra e China). Os pesquisadores do CTA aperfeiçoaram o processo de obtenção de Ti, permitindo que as etapas de redução química e de destilação fossem realizadas num único equipamento capaz de produzir até 300kg por etapa. Este novo desenvolvimento eliminou uma série de inconvenientes, melhorando a segurança do processo, a qualidade do produto obtido e reduzindo consideravelmente o tempo total de processamento e o desgaste dos equipamentos.

Após obter a patente do equipamento, o CTA iniciou a busca de empresas com capacidade para dar escala industrial ao processo. Em 1981, a METAMIG, uma companhia estabelecida em Minas Gerais, fechou um acordo com o CTA para produzir o Ti em escala industrial. Porém, em 1982, o programa de transferência de tecnologia foi interrompido devido a dificuldades financeiras da empresa.





Figura 2 – Forno de fusão para obtenção de lingotes de Ti.

Fonte: CTA

Em 1986, a CVRD adquiriu a META-MIG e o programa de transferência foi reiniciado. Entretanto, devido à crise da economia brasileira na década de noventa e a conseqüente desaceleração industrial, o processo foi novamente paralisado. Após duas décadas de pesquisas, milhões de reais consumidos em equipamentos, instalações e recursos humanos, o CTA assistiu a mais uma brusca interrupção de projeto.

Conforme pode ser visto na figura 2 acima, as instalações e equipamentos para produzir Ti em escala industrial, exigem um forno ativo permanente com temperatura extremamente elevada. A industrialização do processo somente seria possível caso houvesse uma escala econômica de produção que compensasse todos os investimentos necessários.

Os efeitos adversos resultantes da paralisação desses projetos não poderiam ser piores. Centenas de milhares de dólares foram desperdiçados, inúmeros empregos deixaram de ser gerados e diversas necessidades operacionais da FAB jamais foram atendidas.

### 3 - Núcleo de Inovação Tecnológica

Deve-se superar a tentativa de compreender a inovação como processo simplificado, exclusivamente dependente do que ocorre no interior dos centros de pesquisa. A inovação é um fenômeno complexo, multidimensional, que pressupõe a presença e articulação de um elevado número de agentes e instituições de natureza diversa, com lógicas e procedimentos distintos.

Com décadas de atuação e experiência no segmento tecnológico, o CTA vem experimentando, na prática, que é pouco eficaz o esforço isolado na condução de novos projetos. É preciso superar a percepção da inovação como um processo linear, que se inicia na pesquisa básica, avança para a pesquisa aplicada, passa pelo desenvolvimento experimental e culmina com a operação de novos processos e a produção de novos produtos e serviços. A figura 3 ilustra o processo linear de inovação, atualmente praticado no CTA.

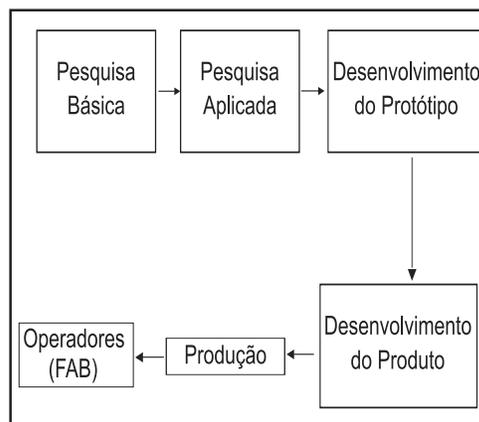


Figura 3 – Modelo linear de inovação tecnológica.



O modelo interativo de inovação aqui proposto pode ser representado por meio da figura 4, onde cada flecha simboliza as interações entre as partes envolvidas.

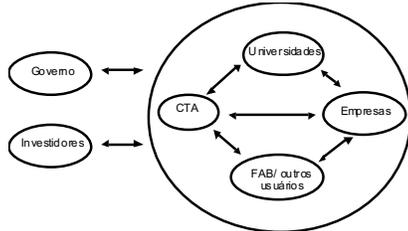


Figura 4 – Modelo interativo de inovação tecnológica.

Para que esse modelo se transforme em realidade é fundamental introduzir arranjos institucionais mais flexíveis para facilitar o vínculo com as empresas, com outros centros de pesquisa e com o Governo. Assim sendo, é necessário estabelecer uma visão sistêmica do processo com o objetivo de promover a inovação tecnológica e assegurar que as empresas receptoras de tecnologias importantes para a Força Aérea consigam obter escala econômica de produção e, dessa forma, garantir maior autonomia nacional no campo tecnológico de interesse militar.

Os empresários brasileiros ressentem-se de não disporem, em suas empresas, de recursos humanos qualificados, da infraestrutura laboratorial, de informações estratégicas, entre outros, para promover o processo de inovação. Por outro lado, os Institutos do CTA possuem todos esses recursos que podem ser disponibilizados para as empresas. Em contrapartida, as empresas podem financiar projetos em parcerias, por meio da recuperação dos laboratórios do CTA, aquisição de equipamentos e matéria-prima, custeio para participação em congressos científicos etc.

Para viabilizar esse modelo interativo de inovação, é necessário criar um novo órgão com a finalidade de gerir a política de inovação do CTA. Este novo órgão, chamado de Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) terá as seguintes atribuições:

- Implantar uma cultura de inovação sistêmica no âmbito do CTA;
- Promover a aproximação do CTA com empresas privadas e instituições públicas com a finalidade de desenvolver projetos em parceria;
  - Avaliar a viabilidade técnica e econômica dos projetos, a fim de evitar desperdícios de recursos durante o processo de desenvolvimento;
  - Formalizar acordos e contratos com empresas e órgãos externos ao CTA para as atividades de P&D em parceria;
  - Providenciar o depósito e o acompanhamento dos pedidos de patentes junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI);
  - Realizar a transferência de tecnologia;
  - Encaminhar ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) os projetos que, por seu valor potencial, mereçam apoio do governo para industrialização.

Com o objetivo de agilizar o trâmite de informações, o NIT ficará subordinado à Vice-Direção do CTA, tendo autonomia para se relacionar diretamente com os Institutos do CTA, Gerentes de Projeto, outras instituições públicas e com empresas privadas interessadas em realizar projetos em parceria.

### 3.1 Política de C&T das Forças Armadas

Ciente da dimensão do problema e da complexidade de suas soluções, o recém-criado Ministério da Defesa emitiu a Portaria Normativa nº 740, de 26 de novembro de 2001, que traz importantes diretrizes que visam aproximar os centros de pesquisas militares dos estabelecimentos de pesquisa das universidades e indústrias nacionais. A nova “Política de Ciência e Tecnologia das Forças Armadas” estabelece, repetidamente, a necessidade de haver um maior intercâmbio entre as instituições militares e civis voltadas para C&T.



Dentre os pressupostos básicos da portaria, a Política de C&T é condicionada por ser imperativa a participação das indústrias, das Universidades e Centros de Pesquisas nas atividades de C&T das Forças Armadas; e também por haver contínuo aumento das possibilidades de aproveitamento militar de produtos com aplicação civil, mesmo que estes requeiram um determinado grau de adaptação com tecnologia militar.

### 3.2 Lei da Inovação

O MCT enviou ao Congresso, em 6 de setembro de 2002, o Projeto de Lei da Inovação que prevê a concessão de incentivos em P&D. Entre outras modificações, a nova lei incluirá mecanismos para a promoção de parcerias entre instituições públicas de pesquisa e empresas; a mobilidade de pesquisadores em direção à indústria e vice-versa; o estímulo ao empreendedorismo e à proteção da propriedade intelectual por parte de pesquisadores e de instituições públicas; o incentivo à criação de empresas de base tecnológica; e a criação de um regime de compras governamentais.

O Projeto de Lei da Inovação traz propostas revolucionárias com o objetivo de flexibilizar a gestão de P&D e estimular a inovação. Dentre as medidas inovadoras pode-se citar:

§ O CTA poderá conceder, a pedido do pesquisador, redução da respectiva jornada de trabalho, com adequação da remuneração à nova carga horária, para exercer atividades semelhantes em projetos de interesse do CTA dentro de outras instituições;

§ Ao pesquisador é facultado solicitar afastamento, observada a conveniência do CTA, para prestar colaboração a outra instituição de pesquisa. Durante o período de afastamento, são assegurados ao pesquisador os vencimentos do cargo efetivo, acrescido

das vantagens pecuniárias permanentes estabelecidas em lei, bem como progressão funcional;

§ Os pesquisadores envolvidos na execução de projetos realizados em parceria com outras instituições de pesquisa poderão receber bolsa de ensino, de pesquisa ou de extensão;

§ É assegurada ao criador, a título de incentivo, participação nos ganhos econômicos auferidos pelo CTA, resultantes da exploração de criação protegida da qual tenha sido o inventor ou autor.

O Projeto de Lei da Inovação vem de encontro à premissa básica de que as pessoas, e conseqüentemente as empresas, respondem a incentivos. As empresas inovam em busca do lucro. As pessoas qualificam-se em busca de um melhor padrão de vida. Desse modo, é importante criar um ambiente favorável no CTA que incentive a inovação e a qualificação.

Além de incentivar a parceria entre empresas e institutos de pesquisa, também é necessário incentivar a atividade de inovação dentro das empresas. Sabe-se que a atividade industrial está sujeita a fatores adversos, internos e externos. Os agentes externos como a política do governo (trabalhista, previdenciária, tributária, de subsídios), as mudanças na economia (inflação, taxas de juro, variações cambiais), os fatores da concorrência e as próprias leis do mercado determinam a permanência ou extinção de uma atividade empresarial no livre mercado. Como então praticar a inovação dentro desse contexto?

### 3.3 Recursos Financeiros

Para contornar boa parte desses problemas, é necessário oferecer um padrão de financiamento adequado às necessidades de investimento em C&T, a fim de incentivar o desenvolvimento tecnológico de empresas interessadas em tecnologias desenvolvidas pelo CTA.



Uma forma de suportar os gastos privados em P&D é dar dinheiro diretamente para as empresas do setor privado. Uma segunda alternativa é reduzir a carga tributária. Dessa forma, o MCT criou, por meio da Medida Provisória (MP) 66 de 29 de setembro de 2002, incentivos fiscais para estímulo a programas de desenvolvimento tecnológico e inovação. Esses incentivos vão permitir uma dedução da contribuição de impostos da ordem de 30%, em média, sobre o valor total aplicado. A partir de agora, as empresas privadas que realizarem pesquisa tecnológica para o desenvolvimento de produtos inovadores terão abatimento na hora de calcular o Imposto de Renda Pessoa Jurídica e a Contribuição Social sobre Lucro Líquido. Além disso, a MP cria vantagens para as empresas na hora de calcular a depreciação dos valores gastos com instalações fixas e aquisição de aparelhos, máquinas e equipamentos utilizados em projetos de P&D. A MP também prevê benefícios ainda maiores para as empresas que chegarem a patentear novos produtos. Nesse caso, a dedução dos investimentos será dobrada.

Além dos incentivos fiscais, o Governo também criou incentivos financeiros que garantirão um volume estável de recursos para fortalecer e incentivar o desenvolvimento tecnológico do País. Foram criados os Fundos Setoriais (FS) que constituem um mecanismo inovador de estímulo ao fortalecimento do sistema de C&T nacional. As receitas que alimentam os FS têm diversas origens, tais como contribuições incidentes sobre o faturamento de empresas, parcela da receita das empresas beneficiárias de incentivos fiscais, compensação financeira, licenças e autorizações, doações, empréstimos e receitas diversas.

Dentre os 14 FS criados, dois deles referem-se aos setores espacial e aeronáutico. São recursos destinados a estimular a aplicação

de tecnologias às áreas de engenharia espacial, aeronáutica, eletrônica e mecânica, visando ao aumento das exportações brasileiras de aeronaves, à recuperação da infra-estrutura de pesquisa neste campo e ao desenvolvimento de projetos de satélites e lançadores de satélites.

Além dos FS, o CTA ainda é beneficiado por sua localização privilegiada no Estado de São Paulo. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) possui alguns programas de financiamento para empresas que desejam trabalhar em conjunto com instituições de pesquisa sediadas dentro do Estado.

### 3.4 Recursos Humanos

Felizmente, dentro do próprio CTA, é possível encontrar recursos humanos qualificados e necessários à implantação do NIT. Essas pessoas já exercem atividades relacionadas à inovação tecnológica, porém encontram-se desarticuladas e pulverizadas dentro dos Institutos e órgãos do CTA.

A Divisão de Desenvolvimento Industrial do IFI (FDI) possui profissionais qualificados em análise da situação econômico-financeira e da competência técnica de empresas candidatas a receber tecnologias do CTA. A FDI também está formando um novo grupo com pessoas dedicadas ao registro e acompanhamento das patentes junto ao INPI. Na Coordenadoria de Relações Institucionais (VRI), da Vice-Direção do CTA, existem profissionais com larga experiência em relacionamentos com a FAPESP, com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e com o próprio MCT.

Além desses setores ligados ao processo de inovação, a Direção do CTA está implantando o Centro de Negócios com o objetivo de promover uma aproximação com a iniciativa privada para explorar recursos e capacidades do CTA. Dentro da visão



sistêmica da inovação, o Centro de Negócios poderá perfeitamente realizar acordos com essas empresas para pesquisar e desenvolver, em parceria, novos produtos e serviços capazes de atender aos interesses comuns, tanto da FAB quanto da sociedade.

Esses recursos humanos estão disponíveis e irão realizar, dentro do NIT, exatamente as mesmas tarefas que já vêm desempenhando com uma diferença fundamental: trabalhar focado na promoção da inovação tecnológica, de maneira coordenada, oportuna e objetiva. O ideal é agrupar esses profissionais dentro de um mesmo órgão, uma vez que o objetivo é o mesmo, isto é, promover a inovação.

O foco principal do NIT é a figura do Gerente de Projeto, cargo que já é oficialmente formalizado no CTA. Ele é responsável por todo o planejamento, execução, acompanhamento e controle do projeto e representará os elos do NIT dentro de cada Instituto do CTA. O Gerente de Projeto conhece profundamente as limitações técnicas do projeto, a infra-estrutura necessária, as possibilidades de adaptação para atender às demandas do mercado, as formas alternativas para viabilizar a escala econômica de produção e ao possível retorno para os investidores. Sem dúvida, o Gerente é a pessoa mais indicada para propor ao NIT uma aproximação do CTA com os agentes externos.

#### **4 - Modelo Operacional do NIT Após sua Implantação**

Após o 1º ano de sua implantação, espera-se que o NIT atinja um nível de maturidade profissional que lhe permita realizar ações efetivas no sentido de viabilizar a industrialização dos projetos em andamento no CTA.

Partindo-se de uma necessidade operacional da FAB e oficializada a abertura do projeto no CTA, o Gerente do Projeto,

juntamente com o NIT, fará uma avaliação inicial sobre a viabilidade econômica do projeto. Em seguida, o NIT coordenará com os Diretores dos Institutos as ações administrativas necessárias para apoiar o projeto.

Em seguida, o NIT buscará, no mercado nacional, empresas com competências específicas e relacionadas ao novo projeto. O relacionamento com as empresas será feito por negociação de contratos a fim de oficializar os vínculos e definir os direitos e deveres de cada instituição envolvida.

Com o objetivo de criar linhas de pesquisa necessárias ao andamento do projeto, o Gerente de Projeto recrutará alunos de outras universidades. Essa é uma forma barata de se conseguir mão-de-obra motivada em troca de orientação acadêmica para realizar suas teses de mestrado e doutorado.

Na seqüência, o Gerente proporá ao NIT a obtenção de recursos financeiros junto aos órgãos públicos e privados, enquanto o NIT se encarrega de formalizar esses pedidos e oficializar os acordos e contratos para exploração desses recursos. Além daqueles alocados pelo COMAER, o NIT buscará recursos financeiros alternativos junto à FAPESP, FINEP e MCT.

Uma vez que a idéia tenha se transformado em inovação e esta tenha revelado um potencial valor econômico, o NIT providenciará seu mecanismo de proteção junto ao INPI.

Na fase de transferência da tecnologia, o NIT fará o processo de negociação, redigirá os contratos e os submeterá à aprovação da Assessoria Jurídica do CTA.

É fácil perceber que a principal característica do NIT é sua flexibilidade, pois representa um elemento fundamental para promover as interações entre diferentes órgãos e instituições. Entretanto, essa flexibilidade poderá, no futuro, resultar em um novo problema quando contrastada à



cultura hierárquica característica das unidades militares. Como então conciliar a estrutura hierárquica do CTA com a necessária flexibilidade do NIT?

#### 4.1 Hierarquia X Autonomia

A estrutura hierárquica do CTA constitui uma barreira natural que inibe a iniciativa por parte dos pesquisadores no sentido de interagir com entidades externas, principalmente com empresas privadas. Entretanto, o ambiente sistêmico de inovação exige um certo grau de autonomia para que os Gerentes de Projeto e pesquisadores possam promover, por intermédio do NIT, as articulações necessárias.

A fim de evitar a duplicidade de canais de comando, o NIT deve trabalhar em estreita coordenação com os Diretores dos Institutos do CTA, a quem cabe o gerenciamento administrativo dos recursos humanos e a responsabilidade pela manutenção da infra-estrutura laboratorial. Os Diretores e Chefes devem ser continuamente informados de todas as atividades que os Gerentes de Projeto e membros de sua equipe estão exercendo em universidades, outros centros de pesquisa e até mesmo em empresas privadas. Esse tipo de arranjo permite uma maior agilidade para o projeto, elimina rotinas intermediárias desnecessárias e reduz o tempo para finalizar projetos de interesse da Força.

#### 4.2 O NIT Viabilizando Projetos

Normalmente, as encomendas da FAB representam um volume tão pequeno que as empresas evitam assumir riscos para atender às necessidades específicas da Aeronáutica.

Uma das maneiras de tornar um projeto economicamente viável é buscar aplicações civis para os produtos militares e vice-versa. Por exemplo, pode-se utilizar veículos não-tripulados tanto para realizar missões de reconhecimento aéreo quanto para realizar

levantamentos topográficos, obter mapas ou localizar pragas na lavoura.

Certamente, o NIT terá um papel fundamental na convergência de interesses mútuos entre o atendimento às necessidades da FAB e a disponibilidade do mercado em gerar uma demanda mínima que torne o produto economicamente viável. Esta sintonia de interesses ocorrerá na fase inicial do processo, quando o NIT estiver buscando empresas interessadas em desenvolver projetos em conjunto com o CTA.

Porém, mesmo buscando aplicações alternativas para um produto, os projetos ainda sofrem o risco de serem paralisados. Nos casos em que a industrialização do projeto envolve elevados investimentos, a pequena demanda interna pode não ser suficiente para justificar tal risco, exatamente como aconteceu com o titânio metálico e a fibra de carbono.

A solução dependerá fortemente de fatores políticos e econômicos, pois será necessário articular, em parceria com o MCT, uma análise estratégica para viabilizar uma planta industrial voltada para o mercado de exportação. De qualquer forma, será imprescindível a participação do Governo Federal para subsidiar a implantação dessa indústria, como foi feito durante a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), nas décadas de 40 e 80, respectivamente. Essa situação configura um caso mais complexo que extrapola as fronteiras do NIT e do próprio CTA. Neste caso, o NIT terá que ser redimensionado para ampliar suas atribuições, o que certamente exigirá aumento do seu efetivo.

Certamente, este trabalho não poderia abordar todos os aspectos de um problema extremamente complexo em tão poucas páginas, pois a materialização de idéias e sua transformação em produtos e serviços de



interesse da Força é um fenômeno que envolve inúmeras variáveis. Mesmo assim, este trabalho apresentou uma abordagem objetiva e focada em ações para tornar viáveis as tecnologias desenvolvidas pelo CTA que, em última análise, constituem ferramentas poderosas para a independência tecnológica da Força Aérea Brasileira e a manutenção da soberania do País.

### Conclusão

Com o passar dos anos, a história do CTA vem mostrando vários exemplos de projetos desenvolvidos em escala laboratorial que nunca chegaram a ser produzidos em escala industrial. Diante desta problemática, foi apresentada uma nova estratégia para viabilizar o processo de inovação tecnológica dentro do CTA. Foi adotada uma abordagem sistêmica que é a essência do modelo interativo de inovação aqui proposto.

A mudança cultural e as novas técnicas de gestão preconizadas por esta filosofia serão conduzidas pelo seu órgão central – o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), que ficará subordinado à Vice-Direção do CTA. Ele terá como principal atribuição gerenciar a nova gestão de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do CTA, além de promover uma sinergia entre o CTA, o setor produtivo, o Governo e as universidades.

Conforme ficou demonstrado, o modelo de inovação é perfeitamente viável, uma vez que existem vários incentivos legais e financeiros e, principalmente, os recursos humanos necessários já existem e podem ser remanejados sem demora.

Do ponto de vista operacional, o NIT será um importante agente integrador com a finalidade de promover uma maior sintonia entre as necessidades operacionais da FAB, as competências existentes no CTA, os recursos disponíveis no mercado e os incentivos oferecidos pelos Governos Federal e Estadual.

E, para finalizar, uma afirmação do Ex-Presidente Fernando Henrique Cardoso expressa, em poucas palavras, a essência deste trabalho:

“Estou seguro de que a pesquisa e a inovação brasileiras, com a necessária participação do governo em suas distintas esferas, tendo à frente a comunidade acadêmica e o setor empresarial, continuarão a oferecer importante contribuição para a superação dos desafios gerados pelo desenvolvimento científico e tecnológico, indispensável ao progresso do País. Esses desafios, antes de constituírem-se obstáculo intransponível, conformam-se como um estímulo à determinação e à criatividade dos brasileiros.”

### REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Comando de Aeronáutica. Ciclo de vida de sistemas e materiais da Aeronáutica. Brasília, 1992. (DMA 400-6).
2. \_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Livro verde: Ciência, tecnologia e inovação – desafio para a sociedade brasileira*. Brasília, 2001.
3. \_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Livro branco: Ciência, tecnologia e inovação*. Brasília, 2002.
4. \_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Projeto de Lei, de 05 de novembro de 2001. Lei da Inovação*. Brasília, 2001.
5. \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 740/Gabinete, de 26 de novembro de 2001. *Política de Ciência e Tecnologia das Forças Armadas*. Brasília, 2001.
6. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Revista parcerias estratégicas. Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília, 2001. 2v.
7. MONTENEGRO, Darly P.; RIBEIRO, Celso B. Sistema de gestão do conhecimento – metodologia para sua implantação. *Trabalho apresentado na Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília, 2001.
8. A engenharia nos sistemas da Aeronáutica. *Revista da DIRENG*. Rio de Janeiro, n. 20, p. 34-41, nov. 2001.

