

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 incrementais². 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).

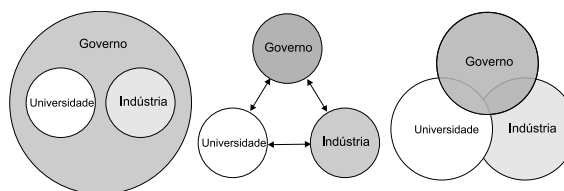


Fig. 1 - Evolução histórica das relações governo-universidade-indústria. a) Hélice Tripla I; b) Hélice Tripla II (*laissez-faire*); e c) Hélice Tripla III. (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000)



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 econômica³. Os encontros poderiam servir também de base para corrigir problemas de sistemas já entregues e em operação⁴. 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 controle⁵.

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

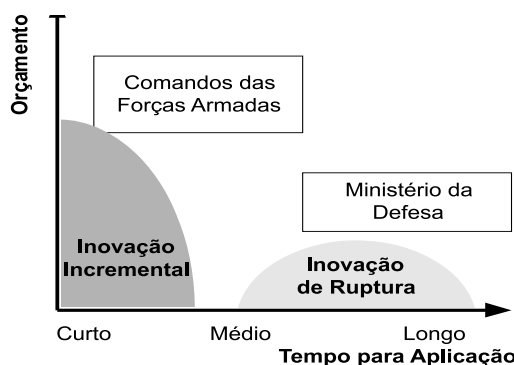


Fig. 2 – Possibilidade de divisão gerencial das inovações tecnológicas de ruptura e Incremental.

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)

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).³

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) ⁴ 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)

⁵ 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)

