

Gestão da inovação integrando o meio acadêmico do Exército Brasileiro com a Base Industrial de Defesa

*Letivan Gonçalves de Mendonça Filho**

Introdução

A expressão militar de um país fundamenta-se na capacidade de atuação de suas Forças Armadas, que, por sua vez, depende do domínio de tecnologias indispensáveis ao cumprimento de suas missões. Por isso, um dos objetivos da Política Nacional de Defesa (PND) (BRASIL, 2012) é a obtenção de autonomia tecnológica para fazer frente às dinâmicas do surgimento de ameaças, que se revestem cada vez mais de alta tecnologia. Sendo assim, um modelo de gestão de inovação que considere o aproveitamento de tecnologia de uso dual, integrando academia e empresa, pode ser compreendido como uma medida complementar para a defesa do Território Nacional.

No nível estratégico, os modelos adotados para atender aos objetivos Políticos de desenvolvimento tecnológico variaram ao longo do tempo, sob a influência de programas adotados em outros países industrializados e possuidores de melhor desempenho em geração e promoção de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Entretanto, segundo De Negri (2013), a nacionalização destes

programas foi realizada dentro de um contexto de objetivos políticos, que, com o passar dos anos, se incorporou aos hábitos e costumes, gerando uma verdadeira cultura de CT&I brasileira com características próprias.

Deste modo, para o cumprimento dos objetivos estabelecidos pela PND, constata-se a necessidade de tornar mais eficiente o processo industrial de gestão da inovação para proveito da Força Terrestre aproveitando a infraestrutura de CT&I do país, tanto quanto o potencial da Base Industrial de Defesa, considerando os aspectos culturais inerentes à atividade de pesquisa na Academia e às normas reguladoras da atividade de CT&I do ordenamento jurídico do país.

Neste contexto, destaca-se a participação do Instituto Militar de Engenharia (IME), órgão subordinado ao Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército, que tem por missão a formação, especialização e aperfeiçoamento de pessoal em nível superior no campo científico-tecnológico e cooperar, pelo ensino e pela pesquisa, desenvolvendo, entre outras atividades, a pesquisa básica voltada ao crescimento tecnológico e inovação.

* Ten Cel QEM (CFO/IME/97, EsAO/04, ECEME/18). Graduado, mestre e doutor em Engenharia Química pela UNICAMP em 1993, 1998 e 2006, respectivamente.

Inovação no setor de Defesa

O conceito atual de inovação tem sua origem referenciada na obra *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, escrita por Joseph Alois Schumpeter e publicada originalmente em língua inglesa no ano de 1912, a qual foi utilizada como fonte bibliográfica neste trabalho, por meio de sua tradução comentada de 1982.

Segundo Shumpeter (1982), o progresso do desenvolvimento econômico se dá a partir de um conjunto de inovações, que são mudanças nos hábitos de consumo, produção, fornecimento de matéria prima, ou de uma estrutura capaz de criar novas possibilidades de mercado e geração de riqueza, em um processo contínuo descrito como “destruição criadora”, ou seja, a substituição de antigos produtos e hábitos de consumo por novos artigos e novos comportamentos consumistas.

Na era do conhecimento, o processo de geração e difusão científica e tecnológica ocorre globalmente ampliando e aprimorando o conceito de inovação, acrescentando a este movimento novas motivações, hábitos de consumo, tendências e agentes participantes e direcionadores do processo de “destruição criadora”, intensificando, inclusive, a busca por mecanismo de controle e exclusividade por parte do empresário empreendedor.

O tema “inovação” passou a ser tratado como interesse do Estado Brasileiro a partir da Lei 10.973/04 (BRASIL, 2004), considerada por muitos o primeiro marco legal em Inovação e geralmente referenciada como Lei de Inovação de 2004. O atual marco legal de Inovação é a Lei nº 13.243,

de 11 de Janeiro de 2016, (BRASIL, 2016). Em ambas as leis, a definição de inovação é a seguinte:

Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente, que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho. (BRASIL, 2016, p. 1)

De acordo com Leske (2016), a inovação tecnológica pode ser considerada como a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos, e, até mesmo, novas formas de organização. Segundo o Grupo de Pesquisa Guerra do Futuro, Inovação e Indústria de Defesa da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, o conceito de Inovação no Setor de Defesa pode ser apresentado como:

Conjunto de agentes públicos e privados que, apoiados por fatores de ordem econômica, social, política, militar e organizacional, realizam atividades e interações, contribuindo para a criação, o desenvolvimento, a produção, a comercialização e a difusão das Inovações (tecnológicas e não tecnológicas) em Defesa. (GFIID/ECEME, 2013, *Apud* FRANCO-AZEVEDO, 2013)

Podemos identificar claramente, através dos diversos autores da atualidade, a existência de várias dimensões relacionadas à inovação, bem como que, em sua maioria, os conceitos se relacionam a alguma forma

de sucesso, evolução, criação e/ou descoberta, sem, no entanto, se referirem objetivamente ao ganho monetário. A abrangência do processo de destruição criadora inicialmente voltada para difusão de novos produtos ou processos de produção se intensificou ao longo do tempo para as estruturas organizacionais e hábitos sociais.

Este processo de geração de inovação requer no mínimo três agentes, a saber:

- O primeiro é o consumidor, que pode ser um segmento de mercado ou até mesmo o próprio governo.
- O segundo é o produtor, que produz ou fornece bens e serviços estruturados em uma plataforma de negócio.
- O terceiro é o catalisador, que gera o avanço tecnológico, podendo ser uma universidade ou centro de pesquisa, ou ainda um laboratório de pesquisa, usualmente denominado de Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT).

Quando o processo de inovação atinge amadurecimento para ser considerado na questão de Estados, um quarto agente se faz presente, que é o Governo, atuando através da elaboração de políticas que servem de orientação para ações e medidas de implementação.

Acordo de cooperação CBC X IME

Este trabalho apresenta o resultado da pesquisa histórica sobre o Acordo de cooperação Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) X IME e promovida em decorrência do 1º Simpósio de Integração Empresa x IME, realizado em novembro de 2015, ocasião em que o IME convidou diversas

empresas do segmento de defesa para uma jornada de integração com o objetivo de identificar oportunidades de desenvolvimento e de pesquisas.

A escolha desta atividade para pesquisa histórica se deve ao fato de que o autor teve participação ativa no evento, e pôde, naquela ocasião, constatar que as ações envolvendo a integração CBC X IME foram tratadas à medida que ocorreram os acontecimentos dentro de um processo de reação frente aos desafios.

Deste modo, a análise de acontecimentos visa identificar ações dentro de um contexto de oportunidades para aperfeiçoar o processo de relacionamento Empresa x IME, tornando-o mais planejado. Para isso, a análise será apresentada sob a óptica dos fatores geradores de capacidades operativas (DOAMEPI) definidos na Metodologia de Concepção Operativa do Exército (MCOE), (BRASIL, 2014b).

Embora, originalmente, a metodologia de análise DOAMEPI tenha sido desenvolvida para propiciar a geração de capacidades militares, a análise do acordo em questão, sob este enfoque, se justifica pelo fato de representar uma oportunidade de expandir a aplicação dos fatores militares para o desenvolvimento de capacidades em Gestão da Inovação. A realização da pesquisa se justifica ainda em função de que a aplicação da análise DOAMEPI adotada pelo Exército Brasileiro (EB), conforme Brasil (2014b), mostrou-se uma medida eficiente de geração de capacidades.

Segundo BRASIL (2013), podemos entender, como capacidade “...a aptidão requerida a uma força ou organização militar,

para que possa cumprir determinada missão ou tarefa”. E, para esse propósito, Brasil (2014b) indica a análise da nova capacidade sob enfoque de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura, representados pelo acrônimo DOAMEPI, e que serão mais bem esclarecidos ao longo deste trabalho.

Na ocasião, em que se desenvolveu a pesquisa abrangida pelo Acordo de Cooperação CBC X IME, o Instituto Militar de Engenharia buscava proporcionar aos alunos a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em atividades escolares em atividades práticas desenvolvidas pela Base Industrial de Defesa (BID).

Durante o desenvolvimento das atividades do 1º Simpósio de Integração Empresa x IME, realizado em novembro de 2015, a CBC e o IME definiram uma proposta que atendessem ao Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2016-2019 (BRASIL, 2014) nas áreas de pesquisa de interesse da Força Terrestre representada pelo IME. O objetivo estabelecido para o desenvolvimento do acordo de cooperação IME-CBC foi aquele definido no item 3.4 do PEEx, intitulado Propelentes e Iniciadores Ambientalmente Seguros, que abordaria os ingredientes ecologicamente corretos, de origem natural, para propelentes a base de nitrocelulose.

As condições de execução foram apenas delineadas, ou seja, estabelecidas dentro de um projeto conceitual de prospecção, ensaios, testes e análise de resultados, por isso os problemas e dificuldades foram sendo resolvidos à medida que se apresentavam.

A análise dos fatores DOAMEPI visa identificar oportunidades de ações pertinentes a cada fator, a fim de se determinarem as

condições nas quais as atividades de gestão da inovação foram aplicadas pelo consórcio, verificando os óbices e os benefícios dessa aplicação e sugerindo ações que mitiguem os primeiros e ampliem os segundos. Deste modo, as principais características do Consórcio serão tratadas em consonância com as considerações técnicas e operacionais enquadradas na análise dos fatores DOAMEPI.

Aplicação dos fatores geradores de capacidade DOAMEPI

Como a geração de inovação depende de como se desenvolve a integração com empresas e grupos externos ao EB, a capacidade de inovar seguindo sugestões obtidas pela aplicação da metodologia DOAMEPI precisa considerar os efeitos da integração entre as instituições, principalmente no compartilhamento de recursos e troca de conhecimento, que resulta em acúmulo de novas capacidades técnicas, sendo este fundamental para que o processo de inovação prospere.

A Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) realiza pesquisas e desenvolve trabalhos na área de conhecimento de Ciências Militares, em que a aplicação da análise DOAMEPI tem-se apresentado como uma ferramenta eficiente para geração de novos conhecimentos e inovação.

A capacidade desejada é obtida quando os fatores DOAMEPI se integram sob a forma de um sistema, que, segundo Blanchard (2016), pode ser definido como uma construção ou coleção de diferentes elementos que juntos produzem resultados, não podendo ser obtido apenas pelos elementos em ações individuais.

Os resultados pretendidos pelo sistema obtido através da aplicação dos fatores geradores de capacidade DOAMEPI incluem aspectos como qualidades, propriedades e características, funções, comportamento e desempenho, entre outros. Deste modo, o valor adicionado pelo sistema como um todo supera a contribuição individual das partes.

Sendo assim, a análise DOAMEPI, além de promover uma visão sistêmica, também tem por objetivo analisar a rede de relacionamento (multi)organizacional, identificando as partes interessadas, seus relacionamentos, suas contribuições, potencialidades e oportunidades de melhoria. Nesta seção, cada item será tratado separadamente.

Doutrina

Segundo Franco-Azevedo (2013) e Brasil (2008), o conceito de doutrina militar pode ser compreendido como um conjunto de valores, princípios, conceitos, normas, métodos e processos que têm por finalidade estabelecer as bases para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. Neste contexto, o conceito de doutrina está intimamente ligado ao conceito de cultura organizacional das Forças Armadas.

Para este trabalho, o conceito de doutrina, originalmente definido por Franco-Azevedo (2013) e Brasil (2008), para o campo de conhecimento *militar*, é modificado para se adaptar às necessidades da cultura organizacional gerada pela interação empresa-academia de modo que sua finalidade será a de estabelecer bases para a organização, regramento, relacionamento e viabilização do trabalho conjunto entre Empresa e Academia.

Sendo assim, a análise de aspectos relativos à Doutrina é relevante para promover o processo da inovação através de sua influência nos principais agentes, que, no caso em tela, são o IME e a CBC. A Doutrina deste relacionamento será, conforme Franco-Azevedo (2013), dinâmica e evolutiva; por isso, destituída, de um lado, de qualquer sentido dogmático e, de outro, suscetível de constante evolução.

Na análise em questão, a fundamentação legal que regeu a relação empresa-academia se baseou no Memorando de Entendimento entre CBC e IME datado de 2013 e nos ordenamentos jurídicos da administração pública, incluindo as portarias do Ministério da Defesa e do Exército Brasileiro. Deste modo, os procedimentos que viabilizaram a prática dos trabalhos de pesquisa conjunta se fundamentaram em contratos, em projetos de pesquisa e em planos de ação conjunta.

A noção empresarial de pesquisa vinculada a negócio, dentro de uma perspectiva estratégica, foi uma das grandes contribuições da integração CBC-IME. De certa forma, ficou evidente através da participação e apoio de diversos setores da CBC, que dentro de uma organização existem várias partes interessadas, que possuem expectativas diversas, cujos requisitos precisam ser mapeados e conhecidos.

Sob a óptica empresarial de negócio, observa-se a oportunidade de melhoria, que consiste em considerar nos planos de trabalho de pesquisa os aspectos de benefício econômico-financeiro para a empresa e, se possível, mensurada a relação custo x benefício para justificar o investimento a ser realizado.

Observou-se também que o conhecimento dos benefícios previstos em Legislação para o desenvolvimento de pesquisa, desde a etapa anterior ao planejamento do trabalho, é um facilitador para desenvolver o empreendimento proposto. Neste momento, seriam identificados quais as despesas e investimentos que usufruem incentivos e quais medidas e ações passarão a receber o amparo Legal. Deste modo, uma ação sugerida para a geração de inovação é manter os contratos atualizados explorando as potencialidades das leis relacionadas à inovação.

Outra oportunidade sugerida é a elaboração de um guia de boas práticas para promover Inovação, fornecendo informações que auxiliem o planejamento da pesquisa integrada, antecipando riscos ao empreendimento e com algumas soluções para problemas recorrentes.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, este autor identificou também oportunidades de melhorias que servem de sugestão para a preparação de contratos:

- a) Envolver estudantes em projetos industriais.
- b) Estabelecer contratualmente amparo para realização de programas de treinamento formalmente organizados, para atender às necessidades dos recursos humanos envolvendo discentes e docentes, assim como o corpo técnico da empresa.
- c) Prever recursos para a realização de análises e testes (ensaios técnicos).
- d) Considerar os serviços de atualização de acervo (normas técnicas atualizadas e patentes).
- e) Prever o custo da instituição que será apresentado como valor agregado à pesquisa.
- f) Ampliar a abrangência dos contratos prevendo várias modalidades de trabalho conjunto.

g) Estabelecer em contrato métricas para avaliação de eficiência, eficácia e efetividade da pesquisa.

Cabe ressaltar o contínuo apoio da CBC à pesquisa integrada com o IME, através da disponibilização de recursos humanos, realização de ensaios e testes, treinamento de discentes e de fornecimento de matérias-primas, sem repasse de custos à Instituição.

Por fim, este autor indica como sugestões para otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 1**.

Fator Doutrina	
Ações	
D (1)	Incentivar o uso de ferramentas para compreensão do ambiente de inovação
D (2)	Ampliar a abrangência dos contratos prevendo várias modalidades de trabalho conjunto
D (3)	Manter os contratos atualizados explorando as potencialidades das leis relacionadas à inovação
D (4)	Elaborar guia de boas práticas para promover Inovação
D (5)	Promover o uso indicadores para avaliação de eficiência, eficácia e efetividade da pesquisa
D (6)	Alinhar os objetivos do contrato com os objetivos do Exército Brasileiro

Tabela 1 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Doutrina

Fonte: o autor

Organização

A estrutura organizacional é analisada sob a óptica do DOAMEPI além da simples ordem ou disposição dos elementos de emprego da Força Terrestre, pois considera que algumas capacidades são obtidas através de processos internos, principalmente como são executados e sob qual entendimento. Nesta análise, a cultura organizacional adquire relevada importância.

Segundo Cury (2000), a organização pode ser descrita como um sistema estruturado, planejado, hierarquizado, composto

por pessoas, métodos e recursos materiais, que realiza esforço cooperativo e coordenado, em que cada participante tem uma função a desempenhar, além de deveres e tarefas a executar, objetivando um determinado fim, que, no contexto deste trabalho, será a identificação de sugestões para a geração de inovação.

Conforme Franco-Azevedo (2013), é imprescindível a introdução de uma nova cultura organizacional para que se promova um ambiente adequado ao processo de inovação no setor de Defesa, provocando um processo de transformação da Defesa. Segundo o mesmo autor, esta cultura de inovação só é viável com a ruptura de alguns modelos tradicionais.

Diante do exposto, este autor verificou, durante a condução das atividades envolvendo a CBC e o IME, que este último possui, como as demais instituições de ensino, seções internas que orientam e acompanham o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa. E que a valorização e o incentivo ao desenvolvimento de inovações se tornaram parte da cultura organizacional do Instituto.

Contudo, existe a necessidade de se implantarem ações para tornar mais dinâmica a transformação cultural e consequentemente atingir, conforme Franco-Azevedo (2013), a promoção de um ambiente adequado ao processo de inovação no setor de Defesa provocando um processo de transformação (da Defesa).

Sendo assim, uma sugestão para otimizar o processo de geração de inovação consiste em ação que provoque ou promova uma inovação cultural através da busca permanente de novos modelos de gestão organizacional de inovação.

Considerando que o IME é um Instituto de Engenharia bastante renomado e que engenheiros primam pela padronização, qualidade e controle, que são características típicas de sistemas estáticos, uma sugestão de busca contínua ou permanente tem aparência de contrassenso, pois envolve riscos à garantia da padronização, qualidade e até mesmo controle de processos internos.

Mas, como sugere Franco-Azevedo (2013), é a transformação cultural o motor da transformação da Defesa. E, por isso, uma ação importante para promover capacidade de geração de inovação no contexto de organização é promover uma constante renovação na cultura de inovação.

Outras sugestões podem ser extraídas da análise da interação empresa e academia, pois é justamente dentro de um contexto de natureza social que as partes interessadas na inovação devem estar engajadas em conduzir ações que reflitam a troca de informações e serviços de significado relevante através de uma rede de relacionamento.

Sendo assim, uma sugestão para promover o processo de geração de inovação dentro do fator de organização é a ação de identificação das partes interessadas, de suas expectativas e de suas influências no trabalho. Outra sugestão consiste em estabelecer canais de comunicação e divulgação de resultados com as partes interessadas. Os canais de comunicação contribuem, segundo De Rolt (2017), para promover a formação de redes organizacionais, e tem sido uma estratégia cada vez mais utilizada pelas corporações, devido à sua natureza de geração de vantagens competitivas através da integração das partes interessadas.

Por isso, uma sugestão para promover o processo de geração de inovação consiste em promover a gestão da rede de relacionamento. O que requer a definição de um gestor e a identificação da rede, constituída pelas interessadas, canais comunicação, gestão de expectativas e potencialidades, entre outros.

Por fim, este autor indica como sugestões para a otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 2**.

Fator Organização	
O (1)	Promover uma constante renovação na cultura de inovação
O (2)	Identificação das partes interessadas, de suas expectativas e de suas influências no trabalho
O (3)	Estabelecer canais de comunicação e divulgação de resultados com as partes interessadas
O (4)	Promover um processo de gestão de rede de relacionamento
O (5)	Adotar um conceito de time de inovação composto por elementos das organizações envolvidas

Tabela 2 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Organização

Fonte: o autor

Adestramento

Compreende as atividades de preparo, obedecendo a programas e ciclos específicos, incluindo a utilização de simulação em todas as suas modalidades: virtual, construtiva e viva. Esta definição, empregada pela Força Terrestre, a partir do entendimento do Manual de Doutrina Militar Terrestre (BRASIL,2014b), também será aplicada neste trabalho, mas com o termo treinamento.

O processo de inovação depende do grau de habilidade que resulta da integração entre teoria e prática, a fim de que seja alcançado o domínio tecnológico necessário para obter o êxito desejado.

E com base no que foi exposto nos itens Doutrina e Organização, o adestramento é

uma importante ferramenta para promover a cultura de inovação, através da disseminação de conhecimento e desenvolvimento de habilidades através do treinamento em legislação, técnicas e ferramentas que auxiliem o desenvolvimento de inovação ao corpo de profissionais envolvidos no processo de geração de inovação.

A academia concentra o saber teórico e a capacidade de avançar as fronteiras do conhecimento por meio de pesquisa pura. De outro lado, a Indústria desenvolve seus trabalhos explorando a experiência e o conhecimento empírico, muitas vezes desprovido de mais aprofundado conhecimento teórico.

As empresas costumam perceber estas condições e buscam superar esta dificuldade através de treinamentos de curta duração, de cursos específicos ministrados por professores renomados, bem como através de incentivo em promover educação continuada mediante a matrícula de seu pessoal em cursos de pós-graduação em áreas de interesse da empresa. Desta forma, não é raro observar o esforço das empresas em capacitar o seu pessoal.

Compreender o ambiente industrial ou empresarial em que pretende implantar a inovação é fundamental para o sucesso da pesquisa. Isso permite conhecer as restrições e condicionantes do ambiente de produção ou aplicação da inovação, além de aprofundar as conexões entre diversos profissionais, o que representa uma condição propícia para ganho de conhecimento.

O processo de compreensão do ambiente descrito acima resulta frequentemente na identificação de lacunas de conhecimento e habilidade que se

apresentam como uma excelente oportunidade para promoção de treinamento.

Por fim, este autor indica como sugestões para otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 3**.

Fator Adestramento	
A (1)	Prover treinamento em legislação, técnicas e ferramentas que auxiliem o desenvolvimento de inovação ao corpo de profissionais envolvidos no processo de geração de inovação
A (2)	Incentivar o treinamento de discentes e docentes do IME em técnicas utilizadas pela empresa
A (3)	Incentivar o treinamento de profissionais da empresa em técnicas utilizadas na academia
A (4)	Monitorar se as necessidades de treinamento são constantemente identificadas
A (5)	Promover a participação em seminários e conferências

Tabela 3 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Adestramento

Fonte: o autor

Material

O item Material, a partir do entendimento do Manual de Doutrina Militar Terrestre (BRASIL, 2014b), compreende todos os materiais e sistemas para uso na Força Terrestre e, neste trabalho compreende todo o suprimento de insumos e matérias-primas necessários à atividade de pesquisa e desenvolvimento, incluindo itens consumíveis de análise.

Para ser atingido o grau de produtividade desejado, a questão de material e equipamento depende do grau de compreensão do processo industrial por parte da equipe de pesquisa, que tem por objetivo identificar os reagentes, os equipamentos, as condições de processo e os riscos envolvidos. Esta preparação para a pesquisa se relaciona com o item DOAMEPI de adestramento e necessita da celebração de um acordo de sigilo, que se relaciona ao item doutrina, no que diz

respeito à regulamentação contratual.

A partir das observações sobre reagentes, equipamentos, processos e riscos, foi possível estabelecer os primeiros procedimentos de trabalho dentro do laboratório, visando reproduzir, ao menos em parte, as condições industriais; assim, a adoção de uma série de medidas se fez necessária para adequar as condições do local.

Para obter uma boa fidelidade nas formulações preparadas em laboratório, buscou-se o uso de diversos reagentes, especialmente os utilizados pela empresa, que são os de compostos disponíveis no mercado em grau industrial, em detrimento dos reagentes de alta pureza utilizados nos laboratórios de pesquisa.

A maior dificuldade consistiu em reproduzir, no laboratório, as condições industriais, principalmente porque os equipamentos utilizados em laboratório são bastante diferentes dos equipamentos utilizados na Indústria. Por tal razão, apesar de toda metodologia e controle dos experimentos, que geraram resultados com elevada reprodutibilidade, dúvidas surgiram ao longo da pesquisa sobre os reais efeitos do processo industrial que não puderam ser replicados no laboratório.

Ou seja, a escala de bancada foi capaz de fornecer indícios de viabilidade do processo, necessitando, porém, para a continuidade da pesquisa, da preparação de lotes pilotos. Tendo em vista o comprometimento da linha de produção industrial com a necessidade do atendimento para fornecimento de produção aos clientes, esta etapa da pesquisa ficou condicionada à disponibilidade de agendamento da área

de produção da CBC. Esta etapa da pesquisa envolve não só a preparação de lotes pilotos, mas também avaliação e correção de formulação. Esta etapa da pesquisa não finalizou até o presente momento.

Deste modo, a análise do item Material, deve considerar os materiais e equipamentos necessários a toda a pesquisa, considerando todo o processo, que tem início na bancada e finaliza no produto acabado. A necessidade de apoio em testes e produção de lote piloto pode ser a mais demorada por diversos fatores e por isso precisa ser muito bem planejada.

Por fim, este autor indica como sugestões para otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 4**.

Fator Material	
M (1)	Promover sinergia e complementaridade entre os equipamentos utilizados pelas empresas e pela academia
M (2)	Valorizar o uso de materiais oriundos da indústria como matéria-prima de pesquisa
M (3)	Potencializar melhorias nos materiais e equipamentos através da integração da academia com a empresa
M (4)	Promover a prestação de serviços de análises e testes entre a academia e empresa a fim de qualificar pessoal e custear parte dos gastos com pesquisa
M (5)	Ampliar o nível de conhecimento dos alunos sobre o processo da empresa relacionado à inovação
M (6)	Identificar oportunidades de atualização tecnológica

Tabela 4 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Material

Fonte: o autor

Educação

O item Educação, a partir do entendimento do Manual de Doutrina Militar Terrestre (BRASIL, 2014b), compreende todas as atividades continuadas de capacitação e habilitação, formais e informais, destinadas ao desenvolvimento dos integrantes das organizações quanto à sua competência individual requerida. A fonte principal de Educação no Sistema de CT&I (SCT&I) é

o IME, em seus programas de graduação e pós-graduação, mas se insere neste contexto o aprendizado decorrente de cursos, congressos e contatos com especialistas externos ao SCT&I.

Para o avanço científico-tecnológico em escala industrial, especificamente de empresas do segmento de Defesa, existem fundamentos específicos, que, em termos educacionais, estão restritos somente a algumas instituições.

Deste modo, o processo de geração de inovação dependerá tanto de uma boa formação dos profissionais nos estabelecimentos de ensino civil, como do domínio de conhecimento específico do ramo de Defesa.

Durante o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, este autor verificou a necessidade de fornecer conhecimento educacional sobre a área de Defesa, principalmente em áreas que são específicas da formação do Engenheiro Militar. Esta atividade teria o potencial de aproximar e integrar os profissionais das duas instituições — Indústria e Academia —, permitindo, ainda, identificar oportunidades de melhoria e de inovação.

Sendo assim, a educação continuada em Defesa deve ser encarada como um vetor importante para promover a ampliação mútua do conhecimento científico-tecnológico necessário a sustentar o processo de transformação da Força Terrestre.

Por fim, este autor indica como sugestões para otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 5**.

Fator Educação	
E (1)	Valorizar o ganho de conhecimento que pode ser incorporado ao ensino
E (2)	Aprimorar a integração com a comunidade científica na busca de novos conhecimentos para aplicação na pesquisa
E (3)	Premiar soluções inovadoras
E (4)	Promover a educação continuada em áreas específicas de Defesa através de cursos, contribuindo para capacitação do corpo técnico das empresas da BID
E (5)	Incentivar o uso de ferramentas de gestão de projetos e processos
E (6)	Incentivar a geração de conhecimento aplicado

Tabela 5 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Educação

Fonte: o autor

Pessoal

O item Pessoal, a partir do entendimento do Manual de Doutrina Militar Terrestre (BRASIL, 2014b): a pesquisa realizada com finalidade de atendimento às necessidades militares não é um nicho amplamente divulgado como possibilidade aos estudantes. Isto se reflete pelos aspectos sociais, econômicos e culturais do país.

Nesse contexto, destaca-se o fato de a pesquisa relacionada à defesa ser realizada em poucas universidades, restringindo o campo de possibilidade de ampliação do quadro de docentes. Outro aspecto é a baixa disponibilidade de emprego da Indústria de Defesa, agravada pela crise financeira, resultando na baixa disponibilidade de mão de obra especializada em defesa, reforçada pela ideia da falta de inimigo externo aos interesses brasileiros.

Deste modo, poucos são os alunos interessados no desenvolvimento de tecnologias de defesa em comparação com outras áreas tecnológicas, o que resultou na morosidade para a realização da pesquisa pretendida entre o IME e a CBC, por dificuldade de candidatos interessados no desenvolvimento de tal pesquisa.

Assim, é necessário ampliar as possibilidades para fomentar o interesse dos

estudantes no desenvolvimento de pesquisas na área de defesa, sendo sugerida a valorização institucional do aluno que se dedica à pesquisa aplicada à Defesa e a verificação da possibilidade de estímulo através de complementação de bolsa com valor pecuniário significativo ao aluno interessado.

Por fim este autor, indica como sugestões para otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 6**.

Fator Pessoal	
P (1)	Valorizar institucionalmente o aluno envolvido em projetos de interesse do Exército
P (2)	Incentivar a disponibilização de bolsas para os alunos
P (3)	Valorizar institucionalmente o docente envolvido em projetos de interesse do Exército

Tabela 6 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Pessoal

Fonte: o autor

Infraestrutura

O item Infraestrutura, a partir do entendimento do Manual de Doutrina Militar Terrestre (BRASIL, 2014b): a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa envolve laboratórios de preparação e de análise, disponibilidade de processo para produção de lotes pilotos, além de laboratórios para ensaios e avaliação destes lotes; enfim, a infraestrutura necessita englobar os elementos estruturais e equipamentos necessários ao suporte da pesquisa.

O desenvolvimento de pesquisa IME e CBC permitiu promover a integração entre laboratórios de pesquisa buscando adquirir sinergia e desenvolvimento de novos conhecimentos e identificar oportunidades de atualização tecnológica.

Para que se obtenha tecnologia de ponta, existe a necessidade de investimentos contínuos em infraestrutura, demandando, em consequência, contratação e treinamento de pessoal, além de contratação de manutenção especializada, exigindo investimentos elevados e concentração de pessoal técnico, o que se torna viável apenas quando os objetivos a serem alcançados justificam os custos a serem empreendidos. Por isso, o processo de inovação necessita de metas claras e definidas, amparadas no compromisso das instituições envolvidas.

Por fim este autor, indica como sugestões para otimização do processo de geração de inovação uma seleção de ações apresentada na **Tabela 7**.

Fator Infraestrutura	
I (1)	Promover a integração entre laboratórios de pesquisa buscando adquirir sinergia e desenvolvimento de novos conhecimentos
I (2)	Identificar oportunidades de atualização tecnológica

Tabela 7 – Ações para o desenvolvimento de capacidades de inovação relativo ao fator Infraestrutura

Fonte: o autor

Conclusão

Este trabalho foi elaborado com o intuito de contribuir para o aperfeiçoamento do processo de gestão da inovação utilizado pelo Exército Brasileiro tendo como justificativa a relevância da identificação de ações que possam ser implementadas pela academia, no caso o Instituto Militar de Engenharia, para tornar mais eficiente a integração desta instituição com as empresas da Base Industrial de Defesa, de forma a tornar mais

produtivo o processo de geração de Inovação da Força.

Para identificação dos pontos fracos do processo de gestão da inovação do Exército, verificou-se, seguindo sugestões obtidas pela aplicação da metodologia dos fatores DOAMEPI, que a geração de inovação depende de como se desenvolve a integração com empresas e grupos externos ao EB, considerando os efeitos dessa integração, principalmente no que diz respeito ao compartilhamento de recursos e troca de conhecimento, que resulta em acúmulo de novas capacidades técnicas, sendo isto fundamental para que o processo de inovação prospere.

Considerando que o sistema formado existe dentro do ambiente produzido pela integração Academia, Empresa e Governo (admitindo a perspectiva da Tripla Hélice), então os fatores geradores de capacidade DOAMEPI foram abordados como um todo e ao mesmo tempo como resultados de inter-relações de partes constituintes dessa integração, resultando em um sistema com alinhamento multiorganizacional.

Sendo assim, a aplicação dos fatores DOAMEPI realizada neste trabalho permitiu promover uma visão sistêmica do processo de geração de inovação envolvendo o acordo de Cooperação IME e CBC, vivenciado por este autor, como também analisar a rede de relacionamento (multi)organizacional inerente ao processo considerado, identificando as partes interessadas, seus relacionamentos, suas contribuições, potencialidades e oportunidades de melhoria. 

Referências

BLANCHARD, B. S., Blyler, J. E. **Systems Engineering Management**. Willey, 5th Ed. 2016

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n o 10.973, de 2 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências**. Brasília, 2004.

_____. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. **Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera (...)**, 2016b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm>. Acessado em 26 Mar 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 196/EMD/MD, de 22 de fevereiro de 2007. **Glossário das Forças Armadas**. 4. ed. Brasília, DF. 2007.

_____. Escola Superior de Guerra. **Manual Básico – Volume I: Elementos Doutrinários**. ESG, Rio de Janeiro, 2008.

_____. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. 2012. Disponível em <www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/end.pdf>, 2012. Acessado em 08 Fev 2018.

_____. Portaria Nº 1.507, de 15 de Dezembro de 2014. Aprova o **Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2016-2019, integrante da Sistemática de Planejamento Estratégico do Exército e dá outras providências**. Brasília, DF. 2014.

_____. **Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre**, Brasília, DF, 2013. Disponível em <http://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/432/1/Bases_Transf_da_DMT.pdf>. Acessado em 01 set 2018.

_____. **Manual de Campanha EB20-MC-10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. Brasília: CDoutEx, 2014b.

_____. **O Processo de Transformação do Exército**. 3. ed., Brasília, DF, 2010.

_____. Portaria Nº 003-EME, de 2 de Janeiro de 2014. Aprova o Manual de Fundamentos EB20-MF-10.102. **Doutrina Militar Terrestre**, 1ª Edição, 2014c.

CURY, Antonio. **Organização e métodos: uma visão holística**. – 7. ed. rev. E ampl. – São Paulo: Atlas, 2000.

DE NEGRI, Fernanda et al. **Relações Universidade-Empresa no Brasil: o papel da infraestrutura pública de pesquisa**. Texto para discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, n. 1901, nov. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1901.pdf>. Acessado em 29 de Mar 2018.

_____. **Perfil das empresas integradas ao sistema federal de C,T&I e aos fundos setoriais: uma análise exploratória**. Projeto Metodologia de avaliação dos fundos setoriais. Convênio

MCT-Finep/IPEA/ UFMG. Relatório 2. Nov. 2009. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0221/221093.pdf>. Acessado em 04 Mar 2018.

DE ROLT, Carlos Roberto et al. **Análise de redes como ferramenta de gestão para empreendimentos interorganizacionais**. Gest. Prod., São Carlos, v. 24, n. 2, p. 266-278. 2017.

ETZKOWITZ, Henry and LEYDESDORFF, Loet, **The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development**. EASST Review, Vol. 14, No. 1, pp. 14-19, 1995.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. **Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo**. Estud. av., São Paulo, v. 31, n. 90, p. 23-48, May 2017. disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000200023&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 19 Mar. 2018.

FINEP, **Glossário**, 2018. disponível em <<http://www.finep.gov.br/biblioteca/glossario>>. Acessado em 05 maio 2018.

FRANCO-AZEVEDO, Carlos Eduardo. **A Estrutura Subjacente que dá Suporte à Cultura de Inovação no Setor de Defesa**. In: Anais do X CASI - X Congresso de Administração, Sociedade e Inovação. Anais...Petrópolis. RJ. 2018.

_____. **Gestão de defesa: o sistema de inovação no segmento de não-guerra**. Tese de Doutorado. Orientador: Prof. Dr. Hermano Roberto Thiry-Cherques. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro. 2013.

GFIID/ECEME. Grupo de Pesquisa Guerra do Futuro, Inovação e Indústria de Defesa. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. **Ata da 3ª Reunião para definições de conceitos de Inovação no Setor de Defesa**. Rio de Janeiro: ECEME, 2013.

LESKE, A. D. C. **Armas e Munições Leves e Pesadas e Explosivos**. In: **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (Org.). Mapeamento da Base Indústria de Defesa. 1ed.São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2016, v. , p. 1-737.

LONGO, Waldimir Pirró, MOREIRA, William de Sousa, **O acesso a “tecnologias sensíveis”**, Tensões Mundiais, v.5,n.9, p 76-98, Fortaleza Ceara, (2009) disponível em <<http://www.waldimir.longo.nom.br/publicacoes.html>> Acessado em 06 Mar 2018.

LONGO, Waldimir Pirró. **Conceitos básicos sobre ciência e tecnologia**. Glossário FINEP, Rio de Janeiro: FINEP, 1996. V.1 disponível em . <<http://www.finep.gov.br/biblioteca/glossario>>. Acessado em 05 maio de 2018.

NIELSEN, Jake, **10 Innovation Lessons from Steve Jobs And Apple: Story of the iPhone [And The Theory of Integrative Innovation]**, 2014, disponível em <<https://www.theinnovativemanager.com/innovation-lessons-steve-jobs-apple-story-iphone/2014>>. Acessado em 17 Fev 2018.

MICHAELIS. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Editora Melhoramentos. 2018

Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acessado em 23 Out 2018.

OCDE . **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Paris. França. 2005. Disponível em <[http://www.finep.gov.br /images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf](http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf)>. Acessado em 05 maio de 2018.

POPP, Janice K. et al. **Inter-Organizational Networks: A Review of the Literature to Inform Practice**, Washington, DC: IBM Center for The Business of Government, 2014.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico**. Editado por Ronaldo Dart Veiga. Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHERER, F O & CARLOMAGNO, M S. **Gestão da Inovação na Prática**. São Paulo: Atlas, 2009.

N. da R.: A adequação do texto e das referências às prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é de exclusiva responsabilidade dos articulistas.