

# O processo de transformação do Instituto Militar de Engenharia no contexto do Sistema Defesa, Indústria e Academia

\*Aderson Campos Passos, Waldemar Barroso Magno Neto, Maurício Henrique Costa Dias  
Instituto Militar de Engenharia (IME)

Praça General Tibúrcio, 80, 22290-270, Praia Vermelha, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

\*aderson@ime.eb.br

**RESUMO:** Este trabalho relata como o Instituto Militar de Engenharia está se transformando de forma a se alinhar ao conceito da tripla hélice e buscando aprofundar a sua contribuição para o Exército Brasileiro e para a sociedade. Para a realização deste processo de transformação ocorreu intenso contato de integrantes do IME com a tripla hélice de defesa da Suécia, que serviu como importante referência para a realização dos trabalhos aqui relatados. Após a descrição do processo de planejamento e dos resultados obtidos, são mostrados os desafios para a consolidação das mudanças.

**ABSTRACT:** This article describes the change process at the Military Institute of Engineering aiming at the alignment to the triple helix concept and to expand its contribution for the Brazilian Army and the society. To implement this change process some members of the Institute were sent to Sweden and brought back some relevant practices. The Swedish triple helix for defense was an important benchmark for the current plan. After describing the planning process and its results, some challenges to consolidate these changes are presented.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão da Mudança. Tripla hélice sueca para defesa. Planejamento estratégico.

**KEYWORDS:** Change management. Swedish triple helix for defense. Strategic planning.

## 1. INTRODUÇÃO

O Instituto Militar de Engenharia (IME), bicentenária escola de engenharia do Exército Brasileiro (EB) e referência nacional de excelência, está experimentando um processo de transformação complexo e multidimensional. Motivado pelo Processo de Transformação do Exército [1][2], que coloca a ciência e tecnologia como vetor-chave, a transformação do IME visa atender a demandas cada vez mais sofisticadas e apoiar na superação dos imensos desafios tecnológicos que o EB e o Brasil possuem.

O comandante do IME, ao assumir em maio de 2014, trouxe as orientações do então chefe do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), que serviram como guia para as diversas ações de comando associadas à transformação do IME [3]. Naquele momento, já existia dentro do DCT a percepção da importância de se trabalhar usando o conceito da tripla hélice [4][5]. Várias são as experiências bem-sucedidas de desenvolvimento de tecnologias que se valeram de intenso relacionamento entre o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), indústrias e oficiais combatentes, utilizando sempre o apoio financeiro de órgãos de fomento. Dentre essas experiências, destacam-se o desenvolvimento do radar antiaéreo SABER M60 e a viatura blindada sobre rodas Guarani.

Em 2014, a ideia da ampliação da capacidade de desenvolvimento tecnológico no âmbito do EB estava associada à criação do Pólo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG). Conceitualmente, este pólo visa integrar diversas instituições militares e civis, fomentar a indústria nacional de defesa e alavancar a transformação do EB, em um conjunto de edificações a serem construídas na área de Guaratiba, onde o EB possui grandes terrenos. Seguindo essa visão, o chamado Novo IME [6], ou seja, o IME transferido da Praia Vermelha para amplas instalações em Guaratiba, deve ser o indutor do desenvolvimento do pólo e a primeira instituição a ser construída. Por isso, as orientações do chefe do DCT falavam da preparação do IME atual para o novo contexto de integração com o EB com a indústria de

defesa, incluindo novos processos educacionais e incentivo à pesquisa [6]. Assim, uma das primeiras ações do novo comandante do IME foi reunir oficiais e professores para pedir apoio nesse processo de transição.

Um recurso importante para apoiar essas mudanças no DCT e conseqüentemente no IME, foi a aproximação com um arranjo da tripla hélice sueca intermediado pelo Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB). Esta aproximação permitiu que cerca de 30 integrantes do DCT pudessem vivenciar a experiência de integração de sucesso das forças armadas suecas com indústria e várias universidades renomadas daquele país. Assim, foi realizado através do CISB um curso de pós-graduação lato sensu, parte no Brasil e parte na Suécia que incluiu diversas visitas técnicas a empresas e organizações de defesa daquele país. O IME enviou 5 (cinco) oficiais e um professor civil para este curso.

Para os integrantes do IME, a maior riqueza do contato com as instituições suecas foi ver experiências de sucesso do relacionamento da indústria de defesa (em especial a SAAB) com diversas universidades suecas (e.g. Universidade de Linköping, Instituto Real de Tecnologia e Instituto de Tecnologia Chalmers), contradizendo críticas existentes na literatura quanto a possíveis incompatibilidades entre universidade e indústria [7]. O incentivo ao relacionamento com a indústria e à criação de novas empresas do tipo *startup* revelou a presença forte do conceito de instituição de ensino superior empreendedora [8-12] nas universidades visitadas daquele país. No início da sua história, a universidade era o local de preservação e disseminação do conhecimento. A primeira revolução na universidade aconteceu no final do século XIX quando a universidade incorporou a pesquisa como uma de suas tarefas principais. A segunda revolução no ambiente da universidade se dá quando, além das duas tarefas anteriores, a universidade se posiciona como centro gerador de inovação com o objetivo claro de promoção do desenvolvimento econômico [8]. Assim, a instituição de ensino superior empreendedora não é só aquela que incentiva a geração de empresas, como pode sugerir o nome. Ela é

aquela que incentiva também os seus professores e pesquisadores a tomarem atitudes intrapreneendedoras de buscar relacionamentos com a indústria, financiamentos para pesquisas, melhoria de seus laboratórios, sempre com o objetivo de trazer crescimento para a universidade e para a sociedade. A mudança estimulada no IME hoje está alinhada com este conceito, mas com a adaptação de que a sociedade brasileira se beneficie do IME através da sua contribuição para o aprimoramento tecnológico do Exército Brasileiro.

Para implementar esses conceitos, a gestão do IME pensa estrategicamente seguindo as melhores práticas internacionais [13][14] e se inspirando nas universidades de classe mundial [15][16] no seu planejamento. Assim, foi desenvolvido um planejamento estratégico [3] cujo desenvolvimento e implementação se baseiam em um modelo híbrido. Nele, é construído um diagnóstico e são desenvolvidas diversas linhas de ação, seguindo os conceitos da “Escola do Design” de planejamento estratégico [17]. Entretanto, toda a divulgação e implantação do processo de mudança institucional utiliza os 8 (oito) passos para a gestão da mudança, proposto por Kotter [18][19]. O objetivo deste modelo híbrido é promover mudanças duradouras, que tragam benefícios reais para o IME, para o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx) e que não dependam somente de um comandante.

Este trabalho está organizado como mostrado a seguir. Na seção 2 é apresentada a origem do relacionamento entre a tripla hélice de defesa sueca e o DCT. Na seção 3 são discutidas as mudanças ocorridas no DCT e o impacto que a experiência sueca teve na nova organização do Departamento. Na seção 4, o processo de transformação do IME é detalhado, com destaque para a implementação do modelo híbrido de planejamento estratégico mencionado anteriormente. Na seção 5 são feitas algumas propostas de ações para futuros comandantes do IME, que são consideradas consequências naturais das ações previstas no plano estratégico atual.

## 2. INÍCIO DO RELACIONAMENTO COM A TRIPLA HÉLICE DE DEFESA SUECA

A criação do Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB) em 2011 contribuiu fortemente para disseminar os conceitos de gestão da inovação, inspirados nas práticas suecas, dentro do DCT. O primeiro grande marco foi a *Open Innovation Learning Week* (OILW) promovida pelo CISB em 2012, que teve como finalidade apresentar, em uma semana, como a Suécia lida com a pesquisa, desenvolvimento, inovação e como isso contribui para o seu desenvolvimento econômico. Nesta primeira OILW foram levadas à Suécia pessoas do SENAI, Petrobras, universidades, Parques Tecnológicos, Incubadoras e 3 (três) representantes do DCT. Ocorreram palestras, visitas e atividades práticas que puderam esclarecer aos participantes como funciona a tripla hélice sueca. Para os integrantes do DCT, foram preparadas visitas especiais: Instituto Sueco de Pesquisa em Defesa (FOI), Universidade de Defesa Sueca (FHS) e instalações da SAAB voltadas para defesa. A abertura dos suecos para discutir sobre defesa neste primeiro momento contribuiu para que fosse encomendado um curso, que pudesse preparar outras pessoas do DCT para difundir a cultura da gestão da inovação no Departamento.

Como consequência, a equipe do PCTEG sediada em Brasília, encomendou, em maio de 2013, o primeiro curso

executivo de gestão da inovação, propondo um conjunto de temas vistos na OILW. Representantes da SAAB, Universidade de Linköping e Forças Armadas Suecas montaram uma ementa que, após algumas discussões e adaptações, redundaram no primeiro Curso Executivo de Gestão da Inovação (EIMC). O primeiro curso começou já em setembro de 2013. A primeira semana de atividades foi no Brasil. Houve um intervalo e depois os alunos passaram 8 (oito) semanas na Suécia. A semana de fechamento foi no Brasil e ocorreu em março de 2014. O segundo curso (iniciado em 2014) e terceiro curso (iniciado em 2015) foram mais curtos, com 4 (quatro) semanas na Suécia. Lá, as atividades foram divididas em palestras e visitas, sendo a maioria das atividades na cidade de Linköping, seguidas por um período menor em Estocolmo. As palestras abordaram conceitos diversos com a intenção de fornecer aos alunos uma visão ampla da área de gestão da inovação. Entre elas destacam-se: conceito de tripla hélice, planejamento estratégico, gestão da mudança, empreendedorismo, inovação aberta, engenharia de sistemas, prospecção tecnológica, descrição do modo de trabalho das forças armadas suecas (prospecção tecnológica, aquisição de material, pesquisa e desenvolvimento, trabalhos conjuntos com a indústria e a universidade, entre outros). A maioria das palestras aconteceram no *Mjärdevi Centre*, prédio principal do *Mjärdevi Science Park*, na cidade de Linköping. Além disso, foram feitas visitas a empresas, organizações governamentais e universidades. Dentre elas destacam-se: visita ao centro de pesquisa da Ericsson, à planta de fabricação do caça Gripen e ao FOI (centro de desenvolvimento das forças armadas suecas), todos em Linköping, além de aulas na Universidade de Defesa Sueca (FHS) e em instalações da SAAB, ambas em Estocolmo, havendo variações entre as três versões do mesmo curso. Como consequência desse investimento por parte do DCT, cerca de 30 (trinta) integrantes tiveram a oportunidade de estudar e vivenciar a experiência sueca na área de gestão da inovação. Desse total 6 (seis) eram professores do IME. Isso inspirou modificações conceituais importantes na maneira como se gere a inovação no DCT e no IME.

Atualmente, também existem oficiais engenheiros militares realizando cursos de pós-graduação em gestão da



Fig. 1 – Modelo de transformação em oito passos de John Kotter.

inovação na Universidade de Linköping, sendo 3 (três) de doutorado e 2 (dois) de mestrado. Em seminários intermediários ocorridos no IME, os temas de tese e dissertação foram apresentados e todos estão alinhados com interesses atuais do Departamento. Acredita-se que esses oficiais contribuirão para sedimentar conhecimentos de gestão no âmbito do DCT e poderão formar novos profissionais em um futuro próximo, no Brasil.

### 3. MUDANÇAS OCORRIDAS NO DCT

A atual chefia do DCT implementou transformações importantes na estrutura do Departamento, aprofundando o que foi feito na gestão anterior. A criação da Vice-chefia de Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento Industrial (EPDI) vinculou a um general-de-divisão organizações militares (OMs) importantes para o desenvolvimento de produtos de defesa (PRODE). Essa reorganização abre espaço para que seja possível maior relacionamento entre essas OMs que possuem atividades com grandes possibilidades de interação. Dentre essas OMs já existentes e agora subordinadas à Vice-chefia de EPDI (IME, CTEEx, Diretoria de Fabricação e Centro de Avaliações do Exército), ganha destaque a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), cuja história e atividades estão descritas em outro trabalho desta mesma edição [20].

O processo de transformação em andamento no IME ajuda a sedimentar esses novos conceitos dentro do Departamento principalmente pelo fato do IME ser uma escola e por estar empenhado em praticar e promover os conceitos de gestão da inovação.

### 4. O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO IME E O MODELO DE PLANEJAMENTO

As ações desenvolvidas dentro do processo de transformação do IME estão alinhadas com o conceito de instituições de ensino superior empreendedoras [8][11], que impulsiona o Comando do Instituto para a ampliação das suas atribuições, bem além da formação de recursos humanos, que é hoje a sua principal tarefa. Com o intuito de implantar esse conceito, atender às demandas do público interno e contribuir mais para o EB foi desenvolvido o processo de transformação do IME, materializado no seu plano de gestão [3]. Esse processo híbrido mescla os conceitos clássicos de

planejamento sugeridos pela “Escola do Design” de planejamento estratégico [17] com o modelo gestão da mudança em 8 (oito) passos, descrito na Figura 1, desenvolvido por John Kotter [18][19]. Os conceitos de gestão da mudança e instituições de ensino superior empreendedoras utilizados neste planejamento foram trazidos para este modelo de planejamento como consequência da participação de integrantes do IME no curso promovido pelo CISB, descrito na seção 2. As seções seguintes mostram o significado desses oito passos para a implantação desse processo de transformação no âmbito do IME.

#### 4.1 Senso de Urgência

Foram muitos os motivos para iniciar o processo de mudança. O destaque é dado para: a repercussão do retorno dos alunos das diversas universidades no exterior, devido ao período patrocinado pelo programa Ciência sem Fronteiras, as orientações da chefia do DCT para que o IME passasse a trabalhar com o modelo da tripla hélice e o feedback dos alunos quanto às aulas ministradas no IME.

Os alunos do IME, assim como os de outras universidades brasileiras, se beneficiaram das bolsas de graduação-sanduíche fornecidas pelo programa Ciência sem Fronteiras do governo federal. O quadro de disciplinas da graduação do IME foi remodelado para que o segundo semestre do quarto ano, em todos os cursos, ficasse livre para atividades especiais incluindo: curso e projetos em universidades no exterior, estágio no Brasil, cursos livres, etc. Os alunos do IME que retornaram de cursos em universidades americanas e europeias puderam constatar muitas diferenças entre essas escolas e o IME: a infraestrutura do IME era muito inferior, a dinâmica das aulas no exterior era mais atraente, os laboratórios eram mais bem equipados e com muita agilidade para aquisição de material. Entretanto, devido à excelente base científica que possuíam, os alunos do IME obtiveram sempre bons resultados e muitas vezes se destacavam.

O DCT passou a se orientar pelas melhores práticas de gestão da inovação, com destaque para o conceito da tripla hélice. Devido a isso, o IME recebeu orientação direta para que também seguisse essas práticas e iniciou um conjunto de ações para contribuir com o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do EB (SCTIEx) dentro desses novos conceitos.

Os alunos do IME em sala de aula, especialmente os

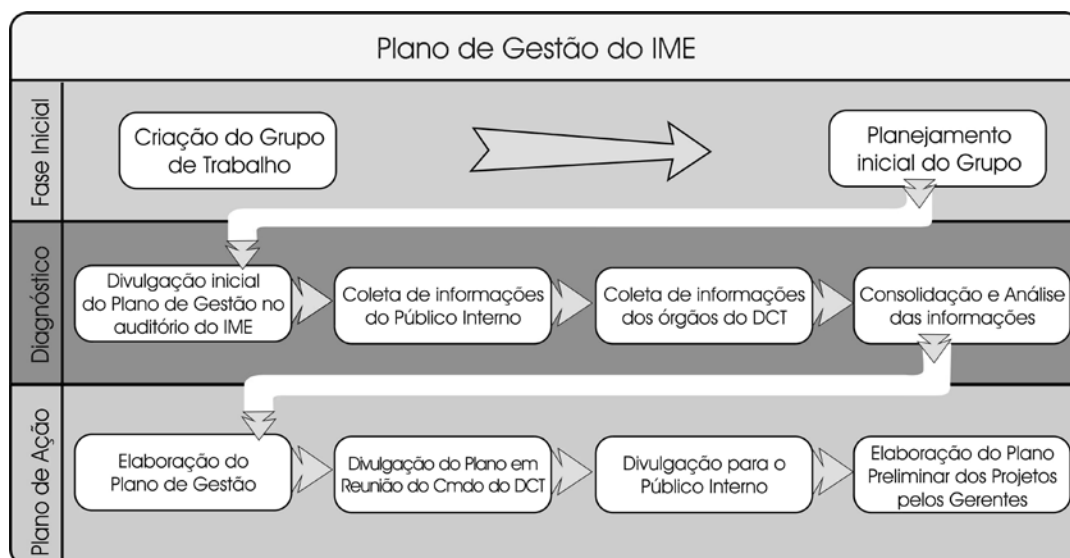


Fig. 2 – Etapas do desenvolvimento do plano de gestão do IME [3].

que já estavam no final do curso de engenharia, estavam visivelmente desmotivados. Nas reuniões de professores esse era um tema recorrente. E o desafio era saber o que fazer para superar isso. Além disso, as organizações militares do DCT também apontam para a necessidade de que nossos alunos sejam formados com mais aplicações práticas e que sejam capazes de chegar no ambiente de trabalho atuando de maneira proativa.

## 4.2 Grupo de Liderança

O trabalho de formação do grupo de liderança foi delicado e exigiu sensibilidade. O corpo permanente do IME é pequeno e a carga de trabalho fora da atividade de ensino e pesquisa é grande. Por isso, qualquer proposta de trabalho adicional sempre é vista com preocupação, especialmente para os professores e pesquisadores. Além dos integrantes do IME, é importante citar que outras partes interessadas do DCT também integram este grupo.

Algumas pessoas do IME foram voluntárias, outras participaram das atividades de planejamento devido à própria função que desempenhavam. Mas é importante destacar que algumas pessoas foram escolhidas por ter perfil para trabalhar com gestão e planejamento. Perceber esse perfil exige atenção e intuição. É importante conversar com os integrantes para conhecer a sua formação e propensão para trabalhar com o assunto. Fazer isso leva tempo. Apesar dessas dificuldades, em todo momento foi destacado que o plano contaria com a participação de todos. Trabalho em equipe foi um valor defendido desde o começo.

Apesar da literatura indicar que esse grupo de liderança deva ser composto por pessoas da organização, é valioso perceber que no caso deste processo o grupo é mais amplo. O IME faz parte do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército e por isso interage com diversas organizações militares. Por isso, precisa do apoio da chefia do DCT e de outras organizações do sistema para que o processo de transformação aconteça. Assim, para este trabalho considerou-se que o chefe do DCT e as outras organizações do Departamento também fazem parte do grupo de liderança.

## 4.3 Construção da Visão: planejamento estratégico

A visão foi construída utilizando os passos anteriores e a estruturação clássica proposta pela “Escola do Design” de planejamento estratégico [17]. Esta abordagem sugere uma fase de diagnóstico que pretende dar aos tomadores de decisão uma visão ampla das ameaças e oportunidades externas e das forças e fraquezas internas à organização. Ao final foi possível segmentar as grandes áreas de atuação, que posteriormente foram chamadas de dimensões do plano.

O comando do IME designou o subcomandante como líder do grupo de planejamento e nomeou uma equipe para desenvolver com ele este trabalho. A escolha do subcomandante como líder do processo de planejamento foi feita devido a sua experiência com outros trabalhos semelhantes e sua posição hierárquica dentro do IME. O diagnóstico realizado deu oportunidade para que todos os integrantes pudessem expor sua visão sobre as diversas fraquezas do Instituto. Foi feita uma reunião no auditório com a presença maciça de alunos, professores e funcionários civis e lá foram mostradas as motivações para o processo de transformação e no final, o subcomandante apresentou como as pessoas poderiam contribuir.

Houve, também, a participação de outras organizações militares. O Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) mandou para o IME uma contribuição espontânea: um relatório onde todos os seus oficiais ex-alunos do IME puderam dar a sua visão sobre o que poderia ser melhorado no Instituto. Depois disso, foram enviados documentos formais convidando todas as organizações militares que recebem oficiais do IME a participar deste processo diagnóstico. A figura 2 ilustra as etapas seguidas na elaboração do plano de gestão.

Como consequência, foram levantados mais de 400 pontos fracos e oportunidades de melhoria. Após esse levantamento, houve um trabalho de agrupamento e filtragem dos pontos fracos. A percepção dos integrantes do IME somada às demandas vindas da chefia do DCT conduziram o grupo de planejamento e o comandante do IME a segmentar as ações do plano em 6 (seis) grandes dimensões que estão ilustradas na figura 3.

Dentro dessas dimensões, cada uma das seis áreas é descrita a seguir:



Fig. 3 – Dimensões do plano de gestão do IME.

**Educação em Engenharia:** A abordagem CDIO [21] foi trazida da Suécia para ser implantada no IME. O CDIO (*Conceive, Design, Implement and Operate*) é um conjunto de boas práticas para o ensino de engenharia, que complementará a excelência do ensino no Instituto. Assim, será mantida e reforçada a importância da forte base científica dos cursos e será acrescentado o desenvolvimento da interdisciplinaridade e de atributos interpessoais como trabalho em equipe, liderança, comunicação e empreendedorismo.

**Ensino Militar:** A educação militar está sendo transformada com o foco na formação de futuros oficiais do quadro de engenheiros militares (QEM). No início da formação militar no IME, em 1988, havia um Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR) do quadro de material bélico (QMB), onde os alunos oriundos do meio civil que optavam pela carreira militar, eram promovidos a primeiros-tenentes QMB no início do 5º ano e a oficiais do QEM na formatura [22]. Com o tempo, essa formação foi evoluindo mas sempre manteve a característica de formar o militar com instruções típicas de um combatente. Assim, a proposta envolve o desenvolvimento de um novo plano de disciplinas a partir

do qual os alunos, além de aprender os valores do Exército Brasileiro, serão treinados para entender os desafios militares como engenheiros, conhecer os projetos estratégicos do Exército Brasileiro e conhecer as atividades dos engenheiros militares. A abordagem CDIO também será utilizada como referência para o ensino militar, assim como o conceito de ensino por competências [23].

**Bem-estar:** O nome desta dimensão engloba todas as ações que contribuem para a qualidade de vida e de trabalho dos membros do IME. A infraestrutura deve ser mantida para melhorar a qualidade dentro das nossas instalações, especialmente os alojamentos, salas de aula e laboratórios. Ao mesmo tempo é necessário atender demandas do corpo docente para aumentar a motivação e a produtividade.

**Cultura Empreendedora:** O princípio que norteia as ações desta dimensão diz que o engenheiro precisa não só saber avaliar se os projetos/serviços são tecnicamente viáveis, mas também seu mercado e se são economicamente viáveis [24]. Essa visão de negócio está sendo desenvolvida com o apoio da Fundação Getúlio Vargas (FGV), parceira do IME. A primeira ação foi a realização, no segundo semestre de 2016, da disciplina “Empreendedorismo”, já inserida na grade do curso de Administração de Empresas da FGV, mas com a participação voluntária de cerca de 20 (vinte) alunos do IME do 4º ano. Neste curso, além dos conteúdos típicos da área de empreendedorismo, foram abordados problemas tecnológicos militares expostos por pesquisadores/professores do próprio IME. A experiência de colocar alunos de perfil técnico trabalhando em conjunto com alunos de perfil de gestão trouxe grandes expectativas para a geração de inovações para o Exército Brasileiro. Além desses alunos do IME havia cerca de 40 alunos da FGV. Assim, o projeto incluiu alunos e professores do IME e da FGV com o objetivo de abordar o empreendedorismo tecnológico.

Outra iniciativa foi a realização do primeiro curso de gestão da inovação no IME, também no âmbito da parceria do IME com a FGV. Esse curso foi equivalente, em carga horária, a uma disciplina de pós-graduação. E já é planejada a sua expansão para um curso de pós-graduação lato-sensu em conjunto com uma instituição parceira. Todas essas iniciativas têm como objetivo de trazer para o IME competências de ensino e pesquisa na área de gestão da inovação. No primeiro momento os integrantes do IME aprendem com os parceiros, depois ganham autonomia.

Além dessas ações, pretende-se: estimular a busca por projetos financiados que tragam recursos para o IME e que se desenvolvam com a indústria, criar as condições para que os laboratórios do IME possam prestar serviços externos e beneficiar a sociedade.

**Relacionamento com a Indústria e OMs:** O relacionamento do IME com a indústria de defesa está sendo institucionalizado. Isso significa, entre outras ações, criar eventos periódicos dentro do próprio IME que promovam o contato formal com a indústria. A “Primeira Jornada de Integração IME e Empresas do Segmento de Defesa (JIIESD)” contou com a participação de 6 (seis) empresas e foi focada no desenvolvimento de projetos de fim de curso (PFC) de interesse comum. A Segunda JIIESD contou com mais empresas e ocorreu no segundo semestre de 2016, mas com escopo mais amplo, incluindo, além dos PFC, projetos conjuntos em nível

de pós-graduação, podendo gerar dissertações de mestrado e teses de doutorado. Isso contribuirá para: incentivar a indústria de defesa, atender às necessidades do EB, melhorar as atividades práticas dos cursos de engenharia e tornar a pesquisa do IME mais aplicada e relevante.

**Pesquisa:** A pesquisa no IME deve ser incentivada considerando as orientações da recém-criada AGITEC. Esta organização militar, além de outras coisas, busca identificar as tecnologias portadoras de futuro para o Exército Brasileiro. Como consequência, fornecerá as orientações para a pesquisa básica e aplicada no IME. É importante remover as barreiras à alta produtividade científica, concentrar recursos humanos de grande talento (professores e alunos) e utilizar os critérios propostos pelo Ministério da Educação como guia para a excelência acadêmica.

#### 4.4 Comunicação da visão

A comunicação da visão vem sendo feita de diversas formas, aproveitando os recursos disponíveis e tentando atingir todos os públicos que interessam para o sucesso do plano. O comandante do IME fez palestras, o núcleo de TV do IME fez diversos vídeos explicativos e uma página foi feita na internet.

O comandante do IME apresentou o plano estratégico para o alto comando do Exército, em reunião no DCT e no auditório do IME para os alunos, professores e outros membros. Fez essa mesma apresentação, também, para o comitê de defesa da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) e também para os antigos alunos do IME. A reação desses grupos nas apresentações foi muito positiva e energizante. Os *feedbacks* indicaram que o plano estava no caminho certo.

O IME possui um núcleo de TV que produz filmes de excelente qualidade e que está engajado no sucesso do plano. O conteúdo dos filmes pretende explicar com mais detalhes quais são as modificações propostas e com isso difundir mensagem positiva e entusiasmo. O conteúdo no portal do Instituto na internet permite que os visitantes conheçam as propostas de melhoria contidas no plano e tenham uma visão do que está sendo feito. Esta página na internet tem a vantagem de permitir atualizações constantes, permitindo dar dinâmica à divulgação e sempre mostrar novidades.

Além das iniciativas anteriores, o texto final do plano de gestão recebeu diagramação profissional, foi publicado na intranet do IME e disponibilizado nos arquivos digitais da biblioteca [3].

#### 4.5 Remoção de barreiras

Comunicar e difundir a visão pode ser um fator motivador para que as pessoas ajam de acordo com a mudança proposta, principalmente se ela representa uma vontade coletiva. Entretanto, muitas vezes, comunicar a visão não é suficiente e o gestor precisa fazer mais para que as pessoas atuem.

Analisando o contexto do IME, o comando percebeu que a remoção de barreiras deve ocorrer de duas formas principais: com a colocação das pessoas corretas nos cargos de chefia e com treinamentos (remoção das barreiras do conhe-

cimento). Outras ações positivas estão relacionadas, também, com a divulgação do plano.

#### 4.6 Valorização das conquistas

Quando se comemoram as pequenas mudanças, difunde-se pela organização que o planejamento está tendo efeito e que o processo de transformação está avançando. Vários resultados já estão sendo obtidos:

- Dois oficiais experientes foram enviados para a Suécia (Universidade de Linköping e Instituto Real de Tecnologia), pelo DCT, para realizar curso sobre CDIO. Vários cursos de graduação do IME já aderiram às ideias propostas e se preparam para receber os treinamentos e implementar as melhorias.
- A prefeitura do IME já implementa diversas melhorias nas instalações do IME. Era crítica a situação de banheiros de uso comum, que estão progressivamente sendo reparados.
- Os primeiros PFCs derivados da primeira JIIESD foram apresentados na segunda JIIESD com sucesso. O relacionamento com as empresas trouxe a necessidade de o Instituto aprender mais sobre gestão da propriedade intelectual e detalhes como desenvolver trabalhos em conjunto com a indústria.
- O primeiro curso de gestão da inovação com a FGV foi bem sucedido e já está sendo preparada uma versão estendida. A próxima versão será uma pós-graduação lato-sensu em conjunto com instituição parceira, que substituirá o curso do CISB na formação de outros especialistas em gestão da inovação. Além disso, já se pensa na criação de uma linha de pesquisa de gestão da inovação dentro da pós-graduação em engenharia de defesa do IME.
- A proposta de implantação do CDIO no IME foi extremamente elogiada em todos os fóruns em que foi apresentada. Como exemplo podem ser citados: o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE) de 2016, o 1º Seminário sobre Ensino de Engenharia na UFF em Niterói, e o CDIO Brazilian Meeting 2016 na cidade de Lorena-SP. Os elogios impulsionam a equipe de implantação para avançar com os treinamentos para o corpo docente do IME.

Participação do IME na conferência internacional do CDIO, em Turku na Finlândia.

#### 4.7 Produção de mais mudanças

A promoção de mais mudanças deve ser estimulada como uma forma de aprofundar o processo de transformação. Foi criado dentro do IME um ambiente positivo onde as pessoas, por entenderem qual era a visão estratégica, sentiram-se à vontade para trabalhar alinhadas a essa visão. Como exemplo pode ser citada a implantação de disciplinas no formato de sala de aula invertida (*flipped classroom*). Duas disciplinas difíceis do curso básico foram adaptadas para este método pedagógico. A primeira foi fenômenos de transporte (no 1º semestre de 2016) e a segunda foi química 2 (no 2º semestre de 2016). Os resultados obtidos em termos de satisfação dos alunos e aprendizagem revelaram que o esforço valeu à pena.

Outro exemplo importante é a adesão dos cursos de engenharia de fortificação e construção e de engenharia de mate-

riais ao CDIO. No início havia um plano modesto de implantar o CDIO somente nos cursos de engenharia mecânica. Entretanto, outros cursos do IME perceberam o potencial desse conjunto de boas práticas para a melhoria do ensino e resolveram aderir aos treinamentos. Dessa forma, o processo de implantação se dará agora, simultaneamente em quatro cursos de engenharia.

O curso de empreendedorismo em conjunto com a FGV, abordado na seção 4.3, foi a primeira iniciativa a ser implantada dentro da dimensão cultura empreendedora, indicada na figura 3. Após anunciada a iniciativa de preparação da disciplina, vários professores se voluntariaram para participar. Assim, o curso inicial contou com a adesão voluntária de 6 (seis) professores do IME. Somando esse número com 2 (dois) professores e 2 (duas) monitoras da FGV, foi possível montar uma equipe muito preparada para este projeto. A participação de muitos professores do IME permitiu a disseminação do método ativo *problem based learning* (PBL) [25] em um momento importante para a difusão de novas práticas pedagógicas (contribuiu, portanto, diretamente com a implantação do CDIO). Além disso, foi possível melhorar a orientação dos grupos de trabalho para a apresentação dos trabalhos finais do curso.

#### 4.8 Consolidação das mudanças

A consolidação de mudanças é um desafio para organizações militares, que se caracterizam por ter comandantes e chefes conduzindo a organização por períodos curtos (no IME, normalmente por 2 anos e no máximo por 4 anos). Dessa maneira, para consolidar as mudanças, é importante para a gestão atual mostrar conexões entre o sucesso da organização e as mudanças propostas e tentar desenvolver as lideranças da próxima gestão para que as mudanças sejam mantidas [18].

O comando do IME desenvolveu muitas das ações estratégicas contidas no plano de gestão, concluindo a sua primeira etapa ainda no final de 2016 (p.ex. curso de empreendedorismo com a FGV e de gestão da inovação em conjunto com a FGV; manutenção de banheiros de uso comum, etc). Entretanto, com vistas a dar continuidade aos trabalhos propostos e consolidar essas mudanças, não há como deixar de se planejar a expansão das experiências iniciais.

### 5. PROPOSTAS E DESAFIOS PARA O FUTURO

Conduzir uma instituição de ensino superior como o IME, complexa e cheia de particularidades, é um grande desafio. Exige do gestor muita habilidade, estudo e para aproveitar a grande experiência dos corpos docente e de gestão do Instituto, é necessário trabalhar em equipe. Como resultado do estudo, de visitas realizadas e da observação dos problemas existentes no IME, o grupo coordenador do plano atual passou a defender, como visão de longo prazo, que os gestores do IME devem trabalhar para torná-lo uma *instituição de ensino superior empreendedora de classe mundial*. Essa visão conceitual se desdobra em alguns princípios presentes na literatura sobre gestão universitária, que podem ser usados como referência pelos gestores. Questionamentos naturais que levam a essa visão foram os seguintes:

- O que faz universidades de pesquisa como Harvard, Yale, Stanford, Oxford e Cambridge serem tão relevantes, conhecidas e importantes?
- As instituições de ensino superior devem se restringir

à formação de recursos humanos e à pesquisa voltada para a produção científica? O que fazer para tornar essas instituições mais relevantes para a sociedade?

Com a intenção de responder à primeira pergunta, Salmi [15] propôs três dimensões como as características básicas dessas universidades ditas de classe mundial. São elas: governança favorável, abundância de recursos e concentração de talentos. A *governança favorável* está relacionada a: autonomia para a tomada de decisões acadêmicas e de gestão, ambientes com pouca burocracia, visão estratégica de longo prazo, filosofia de sucesso e excelência dentro do ambiente da instituição. *Abundância de recursos* se refere à existência de recursos financeiros vindos de diversas origens, em grande quantidade, e que se refletem naturalmente em laboratórios bem equipados, infraestrutura bem mantida e suporte para alunos e funcionários. Por fim, *concentração de talentos* é uma característica fundamental pois não é possível ampliar fronteiras do conhecimento sem ter alunos e professores inteligentes, preparados e motivados para a realização de trabalhos em nível avançado.

Para responder à segunda pergunta é importante voltar a [8] para lembrar dos diversos papéis que a universidade assumiu ao longo dos séculos. Primeiramente, foi a guardiã do conhecimento e formadora de recursos humanos, depois acumulando a função centro de pesquisa e por fim, se preocupou cada vez mais com a sua contribuição para a evolução da sociedade, em adição às funções anteriores. Assim, a chamada segunda revolução universitária trata do desenvolvimento desse *paradigma empreendedor* dentro dos muros da universidade. Isso significa não só o estímulo à criação de empresas oriundas das atividades da universidade, mas o desenvolvimento de iniciativas que permitam aumentar a contribuição para a sociedade. Entre elas podem ser destacadas: o maior relacionamento com a indústria, a educação de indivíduos mais empreendedores, incentivo ao intrapreneurismo dentro na instituição de nível superior, desenvolvimento de pesquisas relevantes, acessíveis e a internacionalização. A figura 4 ilustra esse modelo de cinco dimensões para apoio ao desenvolvimento da excelência na instituição de ensino superior.



Fig. 4 – Princípios de excelência para instituições de ensino superior empreendedoras classe mundial.

Essas dimensões possuem relação clara entre si. Como

exemplo, a promoção do relacionamento com a indústria, prestação de serviço por laboratórios, licenciamento de tecnologias, todos relacionados ao *paradigma empreendedor*, certamente contribuirão para que a instituição obtenha mais recursos. Associado a isso, pode-se dizer que ao ter mais recursos também se tornará mais atraente e concentrará mais talentos. E esse efeito será ampliado se os processos internos forem bem desenhados e facilitem a vida do pesquisador/professor, com o mínimo de burocracia. Entretanto, o que importa para o gestor não são essas relações, mas como será possível desenvolver boas práticas adaptadas a sua realidade, direcionadas por esses princípios.

O IME está em processo de evolução. Esses princípios podem ser vistos como a visão de longo prazo para o Instituto que, ao adotá-la, passará por várias gestões aprimorando os seus processos, incorporando ou desenvolvendo práticas típicas de quem é excelente. Como quem sobe uma escada mudando sempre de patamar.

Sob essa perspectiva, enumeram-se, a seguir, alguns problemas que precisam ser resolvidos em futuro próximo, para que o IME continue avançando.

### 5.1 Planejamento de recursos humanos.

Definir as quantidades e especialidades dos professores de forma que seja possível: a) haver a devida substituição em caso de transferência, aposentadoria ou saída do Instituto e b) planejar as cargas horárias para as disciplinas de maneira que o professor tenha tempo adequado para se dedicar à pesquisa e produção acadêmica. Além disso, não há nenhum planejamento para a contratação de técnicos para apoio aos laboratórios e atividades de pesquisa.

Além desse planejamento, o IME vive hoje a expectativa da aposentadoria de muitos professores experientes e produtivos. Seria valioso que o processo de seleção dos novos docentes seguisse as recomendações da Academia Brasileira de Ciências [26], de forma a direcionar o Instituto na prática, para a dimensão concentração de talentos. Uma dessas recomendações sugere que os estágios probatórios dos novos professores concursados sejam mais longos, com critérios de seleção rigorosos e cuja avaliação final feita por banca externa à instituição. Com isso, a seleção evitará protecionismo e corporativismo.

### 5.2 Uso de fundação de apoio.

Utilização de fundação de apoio a fim de agilizar processos de aquisição, permitir que as ações de inovação e empreendedorismo sejam realizadas e aumentar a autonomia do comando de IME para realizar melhorias de forma independente.

### 5.3 Retirada/redução das funções administrativas das seções de ensino.

Os integrantes das seções de ensino do IME (com mestrado e doutorado) são responsáveis por realizar um conjunto de atividades administrativas que consomem grande quantidade de tempo, desviando o foco do trabalho acadêmico. É necessário encontrar soluções para reduzir ou eliminar essa carga administrativa. Essas ações estimulam a vinda de professores melhores e contribuem para a concentração de talentos.

### 5.4 Desenvolvimento de um plano para melhoria das instalações do IME.

O prédio atual do IME foi inaugurado em 1942 e nunca sofreu melhorias. A sua situação atual não é boa e por isso é necessário que haja um trabalho planejado de melhoria das instalações. Atualmente está em andamento o plano de construção de um edifício de alojamentos ao lado do IME, para o qual já existe projeto executivo. Após a inauguração desse prédio anexo haverá espaço adicional dentro do prédio principal, que poderá ser usado, por exemplo, para acomodar melhor os professores. É preciso que haja persistência das futuras gestões para que esse processo de melhoria avance.

## 5.5 Ampliação das parcerias com instituições nacionais e internacionais.

As parcerias trazem novas ideias e capacidades complementares para as instituições. Os trabalhos realizados em conjunto com a FGV na área de empreendedorismo e gestão da inovação trouxeram grande motivação para os alunos do IME que participaram do projeto e para os oficiais de outras OMs que participaram dos cursos promovidos. Já são pensados os desdobramentos futuros para ampliar esse trabalho em conjunto que certamente traz amplos benefícios para as duas instituições. Durante este comando foram feitos convênios com várias universidades estrangeiras. Dentre elas podem ser citadas a Universidade de Linköping, Universidade da Califórnia em San Diego, Universidade de Manchester, Universidade Texas Tech, entre outras. Esses convênios abrem portas para intercâmbio de alunos e professores, incentivam a criatividade acadêmica, o empreendedorismo, a obtenção de resultados relevantes e contribuem para o desenvolvimento das dimensões concentração de talentos e paradigma empreendedor.

## 6. CONCLUSÃO

Qualquer processo de transformação institucional é árduo e demanda grande dedicação por parte da equipe de gestão. Especificamente no Exército Brasileiro, como já mencionado anteriormente, os períodos de comando são curtos e por isso trazem sempre desafios para a continuidade das ações. Na verdade, uma análise madura dos resultados apresentados neste artigo certamente o incluirão dentro de um instrumento da fase 6 (seis) do processo de transformação descrito anteriormente. Assim, estamos comemorando vitórias e mostrando um conjunto de mais mudanças que precisam ser produzidas (fase 7) para que o processo de transformação do IME se consolide. Kotter (1995) cita que um dos exemplos de transformação mais bem-sucedido que ele já presenciou durou 7 (sete) anos e o esforço para a transformação foi crescente, aproveitando sempre a inércia das vitórias anteriores. A consolidação das mudanças se dará com treinamentos, conscientização e remoção constante das barreiras. São muitos os desafios, mas o IME merece esforço de seus integrantes e vai se tornar cada vez melhor e mais relevante para o Exército Brasileiro e para o Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Francisco Tabora, Magnus Alström, Alessandra Holmo, Per Åman, Mats Olofsson e Stephan Andersson pelas informações mencionadas na seção 2 sobre o histórico do relacionamento do DCT com o CISB. Os autores também agradecem à Nicolette Lakemond pela recomendação inicial do modelo de gestão da mudança de John P. Kotter.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Portaria Nº 348, de 1º de julho de 2003 – Estabelece o Programa Excelência Gerencial do Exército Brasileiro – PEG-EB.
- [2] Portaria Nº 1266-EME, de 10 setembro de 2015 – Atualiza o Sistema de Excelência no Exército Brasileiro, e dá outras providências.
- [3] Instituto Militar de Engenharia. Plano de gestão 2015-2017. Rio de Janeiro: IME, 2016. Disponível em: <http://200.20.120.37:8080/pergamumweb/vinculos/000004/000004ce.pdf>. Acesso em 03 de Nov. 2016.
- [4] Etzkowitz, H., Leydesdorff, L.; The Triple Helix: university–industry–government relations: a laboratory for knowledge-based economic development, *EASST Review* **1995**, 14, 14.
- [5] Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L.; The endless transition: a “triple helix” of university–industry–government relations; *Minerva* **1998**, 36, 203.
- [6] Portaria Nº 34, de 11 de setembro de 2012 – Aprova a Diretriz de Iniciação do Projeto de Transformação do Instituto Militar de Engenharia (IME).
- [7] Andreassi, T.; Gestão da Inovação Tecnológica; 1ª edição, Pioneira Thompson: São Paulo, 2007.
- [8] Etzkowitz, H.; Research groups as quasi firms: the invention of the entrepreneurial university; *Research Policy* **2003**, 32, 109.
- [9] Clark, B.; Creating entrepreneurial universities: organizational pathways of transformation; Emerald: Bingley, 1998.
- [10] Kirby, D.A.; Creating entrepreneurial universities in the UK: applying entrepreneurship theory into practice; *Journal of Technology Transfer* **2006**, 31, 599.
- [11] Gibb, A.; Hofer, A.R.; Klostner, M.; The entrepreneurial higher education institution: a review of the concept and its relevance today. 2015.
- [12] Jacob, M.; Lundqvist, M.; Hellsmark, H.; Entrepreneurial transformations in the Swedish University system: the case of Chalmers University of Technology; *Research Policy* **2013**, 32, 1555.
- [13] Donoghue, S.; Kennerley, M.; Our journey toward world class leading transformational strategic change; *Higher Education Management and Policy Journal*. No prelo.
- [14] Santana, S.; Moreira, C.; Roberto, T.; Azambuja, F.; Fighting for excellence: the case of the Federal University of Pelotas; *Higher Education* **2010**, 60, 321.
- [15] Salmi, J.; The challenge of establishing world-class universities; The world bank: Washington, 2009.
- [16] Altbach, P.G.; Salmi, J.; The road to academic excellence: the making of world-class research universities; The world bank: Washington, 2011.
- [17] Mintzberg, H.; Ahlstrand, B.; Lampel, J.; Safari da estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. 2ª edição, Bookman: São Paulo, 2009.
- [18] Kotter, J.P. Leading change: why transformational efforts fail. *Harvard Business Review* **2007**, 96.
- [19] Kotter, J.P.; Liderando mudanças. 2ª edição, Elsevier: São Paulo, 2013.
- [20] Ferreira, F.V.; Fernandes, L.L.; Madeu, F.C.B.; Rosa, G.F.; Araújo, L.O.; Zumpichiatti, L.M.; Marinho, B.C.; Criação da Agência de Inovação do Exército Brasileiro: Breve Histórico, Seus Processos e Perspectivas. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia* **2017**, 34, 60.
- [21] Crawley, E.D.; Malmqvist, J.; Östlund, S.; Brodeur, D.R.; Edström, K.; Rethinking engineering education: the CDIO approach; 2ª edição, Springer: Londres, 2014.
- [22] Amarante, J.C.A.; Instituto Militar de Engenharia: uma ponte para o futuro; Bibliex: Rio de Janeiro, 2013.
- [23] Portaria Nº 80, de 07 de agosto de 2013 – Aprova as Instruções Reguladoras do Ensino por Competências: Currículo e Avaliação.
- [24] Goldberg, D.E.; Somerville, M.; A whole new engineer: the coming revolution in engineering education; ThreeJoy Associates: Douglas, 2014.
- [25] Moust, J.H.C.; Bouhuijs, P.A.J.; Schmidt, H.G.; Introduction to problem-based learning: a guide for students. Noordhoff Uitgevers: Groningen, 2007.
- [26] Davidovich, L.; Chaves, A.S.; Gatass, R.; Nussenzweig, M.; Bevilacqua, L.; Jornada, J.A.H.J.; Velho, G.C.A.; Barreto, F.C.S.; Carvalho Filho, C.A.A.; Subsídios para a reforma da Educação Superior. Academia Brasileira de Ciências, 2004.