



A Pesquisa e a Pós-Graduação Visando à Qualidade no Exército Brasileiro*

Francisco José da Cunha Pires Soeiro

O artigo propõe-se a "destacar, no Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército no Brasil, a pesquisa e a pós-graduação, mostrando como ambas são importantes para a existência de uma força armada de qualidade, apta a bem cumprir sua missão constitucional".

Matéria extraída de monografia elaborada pelo autor, como exigência curricular para a obtenção de diploma do Curso de Direção para Engenheiro Militar da ECEME.

Sem dúvida, ciência e tecnologia (C&T) constitui, nos dias de hoje, uma das expressões do Poder Nacional, embora a Escola Superior de Guerra não tenha decidido, ainda, sobre a sua inclusão, ou não, entre elas.

Entende-se por ciência o conjunto organizado de conhecimentos relativos ao universo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais. Tecnologia é o conjunto de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos, empregados na comercialização de bens e serviços.

O desenvolvimento da ciência se faz, sobretudo, através da pesquisa, atividade realizada com o objetivo de produzir novos conhecimentos. Geralmente, envolve experimentação.

A tecnologia é, normalmente, produzida e

levada à sua plena utilização pelo setor produtivo, através de um sistemático encadeamento de atividades de pesquisa, desenvolvimento experimental, e engenharia.

Para que os conhecimentos gerados por universidades, institutos e outras organizações envolvidas em pesquisa e desenvolvimento, tenham resultados concretos no setor produtivo, é necessário cuidar da alta competência em se fazer engenharia.

A capacitação científica e tecnológica é fator determinante para o crescimento da economia. Ela significa a disponibilidade de recursos humanos qualificados, com alto grau de acumulação de conhecimentos nesse campo, e de organização e infra-estrutura necessários à aplicação desses conhecimentos em benefício da população. Os instrumentos, portanto, para

*Selecionado pelo PADECEME

implementar a capacitação científica e são, fundamentalmente, a formação e o treinamento de recursos humanos; a institucionalização e organização das atividades de C&T e a implementação da infra-estrutura e dos processos de aquisição do conhecimento científico e tecnológico, bem como sua difusão, visando ao seu aperfeiçoamento e às suas aplicações no sistema produtivo.

A universidade é o centro principal de geração de ciência, pelo que deve constituir-se um centro de excelência, em que qualificação e competência sejam os elementos exclusivos de hierarquização.

A formação de recursos humanos para a tecnologia desenvolve-se nas universidades, na escolas técnicas, nos institutos de pesquisa e nas empresas. A pesquisa tecnológica e a capacidade de elaborar projetos por parte das empresas deverá ser promovida e estimulada pelo governo, através de toda a sorte de incentivos.

Nesse esforço, o Exército, como fator de unidade nacional, instituição orientada primordialmente para a consecução dos Objetivos Nacionais, deve ter participação efetiva. No passado, predominou a adaptação da tecnologia civil para fins militares, ou de defesa. Hoje, predomina o contrário. Buscam-se muito mais as aplicações civis de produtos desenvolvidos para fins militares.

Assim, como resultado de desenvolvimentos destinados a empregos militares, muitos subprodutos aplicáveis à vida civil foram criados. São exemplos clássicos o desenvolvimento de materiais sintéticos, ligas especiais de alta resistência e baixo peso, produtos que vão desde o radar aos computadores rápidos, dos avi-

ões e foguetes ao acendedor de fogão. O Exército é, dentre as Forças Singulares, a que menos recursos investe em C&T, embora conte com uma boa estrutura voltada para essa atividade. Isso, na realidade, é um erro estratégico. A guerra moderna é baseada essencialmente em tecnologia. A bravura do combatente e a inteligência, criatividade e capacidade de liderança dos estrategistas e chefes militares têm sido, ao longo da História, fatores decisivos para a vitória, nas grandes batalhas. Porém, nos dias de hoje, a tecnologia passa a ser fator de desequilíbrio tão grande, que os demais fatores acima nem sempre são fundamentais.

Os países que possuem a tecnologia em produção de armamentos procuram mantê-la em segredo, a todo o custo. Quando vendem seus produtos a países do Terceiro Mundo, visando à obtenção de melhores preços e, em algumas vezes, para vencer a concorrência dos demais vendedores de armamentos, estabelecem cláusulas comprometendo-se a transferir sua tecnologia. Isso, na realidade, é um en-

godo, aceito por negociadores normalmente despreparados, que fecham os contratos pensando terem feito um grande negócio. A "transferência de tecnologia" referida é apenas a explicação de como o material deve ser produzido, um conjunto de "receitas de bolo" e cursos oferecidos, no país vendedor, com tudo pago a equipes de militares do país comprador. Em pouco tempo, a tecnologia adquirida se torna obsoleta, a doutrina de emprego do material evolui, e não se tem capacitação para as necessárias modificações no projeto.

A única solução para se evitar o quadro descrito é o investimento em C&T, com as

O Exército é, dentre as Forças Singulares, a que menos investe em C&T, embora conte com boa estrutura voltada para essa atividade

Forças Armadas liderando o movimento. E isso se consegue através da pesquisa, que é desenvolvida nas universidades e nos institutos de pesquisa, e do investimento em recursos humanos de alta capacidade.

No caso do Exército Brasileiro, o Sistema de Ciência e de Tecnologia conta com Instituto Militar de Engenharia (IME), conceituada escola de engenharia que desenvolve inúmeras pesquisas, através de seus programas de pós-graduação. O IME, em conjunto com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e com os demais órgãos de pesquisa, desenvolvimento e projeto brasileiros, tem condições de desenvolver a tecnologia de que o Exército necessita. Em decorrência, pode fomentar e repassar às empresas nacionais o que for desenvolvido, contribuindo para o crescimento da indústria nacional.

Ter-se-á, dessa forma, o Exército que se deseja, apto a bem cumprir sua missão constitucional, a ter sua própria doutrina de emprego, contando com os equipamentos adequados, o que, dentro da moderna visão sistêmica, significa ter-se um Exército com qualidade.

Por qualidade entende-se o fazer bem feito, desde a primeira vez, ter zelo e cuidado naquilo que se faz, sabendo com clareza para que serve, a quem se destina e quais os níveis de controle indispensáveis para que se alcance o máximo de resultados com menor esforço, atingindo metas, objetivos e finalidades.

Para uma empresa, essa definição pode ser resumida em: como a produção de bens e serviços que satisfaçam plenamente o cliente. No caso do Exército, o cliente é a sociedade brasileira que espera que a sua Força Terrestre esteja sempre preparada para cumprir sua missão constitucional, em condições de defender o território nacional de quaisquer ameaças externas. Para tanto, importa que seus quadros estejam adestrados e sua doutrina de emprego seja bem assimilada e adequada ao equipamento existente. Por sua vez, o material deve estar em

boas condições de uso e ser moderno o suficiente para dissuadir os potenciais inimigos de quaisquer tentativas de violação do território nacional. Assim, cada vez mais se impõe o investimento em Ciência e Tecnologia e o fortalecimento da pesquisa, para que se tenha um Exército com qualidade.

A Pós-Graduação e a Pesquisa no Brasil

Em sentido lato, enquadra-se na pós-graduação qualquer curso superior que se siga à graduação e exija, dos candidatos, que sejam portadores de um diploma de ensino superior. Neste caso, qualificam-se como de pós-graduação os cursos de aperfeiçoamento e especialização destinados a aprofundar estudos em algum aspecto do currículo de graduação.

A pós-graduação universitária no Brasil foi definida pelo Conselho Nacional de Educação, em 1965, através do Parecer nº 977. Pode ser dividida em duas grandes vertentes: a "lato sensu", que compreende a especialização e o aperfeiçoamento, e a "strictu sensu".

Após a reforma universitária de 1968 (Lei nº 5.540), adotou-se, no Brasil, a pós-graduação "strictu sensu", que se bifurca em mestrado e doutorado. O mestrado, com a duração mínima de um ano, tem o objetivo de credenciar professores para a docência universitária e o doutorado, com a duração mínima de dois anos, busca a formação de pesquisadores. O diploma de mestrado se conquista mediante a apresentação de uma dissertação, após completados os créditos obrigatórios, e o de doutorado resulta de uma defesa de tese. O tema de dissertação (mestrado) não precisa ser, necessariamente, original. Deve contribuir para a pesquisa local. Já a tese de doutorado, deve explorar um aspecto de originalidade ainda não abordado por outras teses. O mestrado não é pré-requisito para fazer-se o doutorado, embora o normal seja completar-se primeiro o mestrado e, depois,

iniciar-se o doutorado.

Normalmente, os cursos de especialização e aperfeiçoamento têm o objetivo técnico profissional específico, sem abranger o campo total do saber em que se insere a especialidade. São cursos destinados ao treinamento nas partes de que se compõe um ramo profissional ou científico. Sua meta é o domínio científico e técnico de uma certa e limitada área do saber ou da profissão. Destina-se a formar o profissional especializado.

A especialização e o aperfeiçoamento qualificam a natureza e a destinação específica de um curso, enquanto a pós-graduação, em sentido restrito, define o sistema de cursos que se superpõem à graduação, com objetivos mais amplos e aprofundados, de formação científica ou cultural. Cursos de especialização e aperfeiçoamento podem ser eventuais, ao passo que a pós-graduação, em sentido próprio, é parte integrante do complexo universitário, necessária à realização de fins essenciais à universidade.

Em resumo, a pós-graduação "strictu sensu" apresenta as seguintes características fundamentais: é de natureza acadêmica e de pesquisa e, mesmo atuando em setores profissionais, tem objetivo essencialmente científico, enquanto a especialização, via de regra, tem sentido eminentemente prático-profissional; confere grau acadêmico, quando a especialização concede certificado; finalmente, a pós-graduação possui uma sistemática formando extrato essencial e superior, na hierarquia dos cursos que constituem o complexo universitário.

Para obter validade nacional, a instituição que ministra a pós-graduação "strictu sensu", deve obedecer a um complexo ritual processualístico, além de provar ser detentora de algumas condições preliminares. É o que se denomina de credenciamento. Curso credenciado é curso reconhecido como capaz de satisfazer todas as exigências legais para o seu funcionamento.

Quem declara o credenciamento é o Con-

selho Federal de Educação (CFE). Pelo artigo 24 da Lei nº 5.540/68, "O CFE conceituará os cursos de pós-graduação e baixará normas gerais para sua organização, dependendo de sua validade, no território nacional e de os estudos nele realizados terem os cursos respectivamente credenciados por aquele órgão".

No cumprimento da atribuição legal de que o encarregou a reforma universitária, o Conselho Federal de Educação aprovou, pelo Parecer nº 77/69, as normas de credenciamentos dos cursos de pós-graduação, cujo artigo 2º afirma: "o credenciamento dos cursos de pós-graduação será concedido mediante parecer do CFE, aprovado pela maioria da totalidade dos seus membros e homologado pelo Ministro da Educação".

Note-se que o quorum de aprovação se conta, não pela maioria dos conselheiros presentes à sessão e, sim, por 50% mais um do total de conselheiros, a saber, 13 votos no mínimo, pois o total de membros do colegiado é 24. Por aí se verifica o rigor com que essa matéria é tratada nos órgãos superiores de administração do sistema. Além do pedido do curso, a instituição interessada terá que comprovar, como condição "sine qua non" do credenciamento, que seus cursos de graduação, já reconhecidos formalmente, dispõem de alto nível de qualidade acadêmica. Terá que demonstrar, ademais, que possui capacidade financeira para a manutenção do curso, edifício e instalações adequadas a seu funcionamento, corpo docente qualificado, equipamentos e laboratórios, biblioteca, organização e regime didático-científico, além de familiaridade com atividades de pesquisa. Os credenciamentos são concedidos, por cinco anos, podendo ser prorrogados por prazos de igual duração. A cada credenciamento deverá a instituição fazer prova de que continua detendo as condições mínimas para o funcionamento

de seus cursos de graduação e pós-graduação.

Resumindo, descrevem-se abaixo os principais aspectos ligados à pós-graduação, no Brasil:

- a pós-graduação compreenderá dois níveis de formação: mestrado e doutorado. Embora estejam hierarquizados, o mestrado não constitui requisito indispensável à inscrição no curso de doutorado;

- o mestrado pode ser encarado como etapa preliminar para obtenção do grau de doutor, ou como grau terminal;

- o doutorado tem por fim proporcionar formação científica ou cultural ampla e aprofundada, desenvolvendo a capacidade de pesquisa e o poder criador, nos diferentes ramos do saber;

- o doutorado acadêmico terá a designação das seguintes áreas: letras, ciências, ciências humanas, filosofia e artes. O mestrado será qualificado pelo curso de graduação, área ou matéria a que se refere;

- do candidato ao mestrado, exige-se dissertação ou outro tipo de trabalho, a critério do departamento que o ministra. Para o grau de doutor, requer-se defesa de tese que represente trabalho de pesquisa, importando em real contribuição para o conhecimento do tema;

- os cursos de mestrado e doutorado devem ter a duração mínima de um ou dois anos, respectivamente. Além do preparo da dissertação ou de trabalho equivalente e da tese, o candidato deverá estudar certo número de matérias relativas à sua área de concentração e ao domínio conexo, submeter-se a exames parciais e gerais, e a provas que verifiquem a capacidade de leitura em línguas estrangeiras, pelo menos uma para o mestrado e duas para o doutorado;

- por área de concentração, entende-se o campo específico de conhecimento que constituirá o objeto de estudo escolhido pelo candidato e, por domínio conexo, qualquer matéria não pertencente àquele campo, mas considerada

necessária para completar sua formação;

- a instituição deverá oferecer um elenco variado de matérias, a fim de que o candidato possa exercer sua opção. As matérias, de preferência, serão ministradas sob a forma de cursos monográficos, nos quais, seja em preleções, seja em seminários, o professor desenvolverá, em profundidade, um assunto determinado;

- o programa de estudos de mestrado e doutorado se caracterizará pela grande flexibilidade, deixando-se ampla liberdade de iniciativa ao candidato, que receberá assistência de um diretor de estudos. A integralização dos estudos necessários ao mestrado e ao doutorado será expressa em unidades acadêmicas previamente definidas.

Além das universidades e dos institutos isolados de ensino superior que atendam às exigências contidas nessa norma, podem instituir cursos de pós-graduação, preferencialmente os de doutorado, outras entidades de reconhecida idoneidade científica, como hospitais não universitários, institutos de pesquisa, e organizações culturais diversas.

O Manual Básico da Escola Superior de Guerra (1993) define pesquisa como atividade realizada com o objetivo de produzir novos conhecimentos, geralmente envolvendo experimentação. É dividida em básica e aplicada, de acordo com seu uso ou sua aplicação específica.

Pesquisa básica pode ser definida como o trabalho teórico ou experimental empreendido, primordialmente, para aquisição de uma nova compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenômenos e fatos observáveis, sem ter em vista nenhum uso ou aplicação específica. Ela analisa propriedades, estruturas e conexões, com vistas a formular e comprovar hipóteses, teorias e leis.

Pesquisa aplicada é, também, investigação original concebida pelo interesse em adquirir novos conhecimentos, porém, primordialmente, é dirigida em função de um fim ou objetivo

prático específico. A pesquisa aplicada é, principalmente, objeto da tecnologia.

No Brasil, a pesquisa está restrita às universidades que possuem programas de pós-graduação e a alguns institutos de pesquisa ligados diretamente ao governo ou a empresas estatais. Nas empresas privadas, com honrosas exceções, praticamente inexistente. O esforço que se tem feito no setor público em pesquisa e desenvolvimento pouco se fez sentir no setor produtivo. Devido à falta de políticas claras e incentivo para o setor, as empresas nacionais têm sido levadas a buscar tecnologias fora do país, quer pela aquisição de pacotes, quer pela associação com empresas estrangeiras. A pesquisa que é desenvolvida nos centros de pesquisa e nas universidades é de bom nível. O grande desafio é fazer chegar ao setor produtivo os resultados positivos alcançados.

Pesquisa e Pós-Graduação no Exército Brasileiro

As normas gerais orientadoras do funcionamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx) estão contidas nas IG 20-11.* As atividades científicas e tecnológicas tratadas nas referidas instruções compreendem: pesquisa e desenvolvimento na área de material; ensino e capacitação técnico-científica dos recursos humanos; pesquisa do comportamento do homem em sua inter-relação com o material de emprego militar (MEM); participação no desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre; e serviços técnicos e científicos.

O SCTEx tem por objetivos:

•na área de P & D, possibilitar o desenvolvimento, pela indústria nacional, do material de emprego militar (MEM) que utilize tecnologia autóctone ou com a máxima nacionalização que for conveniente, tecnologia

mais avançada que a disponível no País ou tecnologia adequada aos cenários operacionais prováveis;

•na área de capacitação de recursos humanos capacitar recursos humanos para as atividades científicas e tecnológicas.

No SCTEx destacam-se os seguintes órgãos:

•Órgão de Direção Geral — Estado - Maior do Exército;

•Órgão de Direção Setorial — Secretaria de Ciência e Tecnologia;

•Órgãos de Apoio — Centro Tecnológico do Exército, na área de P&D, e o Instituto Militar de Engenharia (IME), nas áreas de capacitação de Recursos Humanos e de Ensino e Pesquisa Científico-Tecnológica;

•Órgãos de Execução — Centro de Avaliações do Exército (CAEx), Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), Instituto de Projetos Especiais (IPE), Campo de Provas da Marambaia (CPrM) e organizações militares e industriais designadas para executarem projetos de C&T e participarem deles.

O SCTEx se divide em dois subsistemas: Pesquisa e Desenvolvimento e Ensino e Pesquisa Científico-Tecnológica.

O primeiro refere-se à formulação conceitual, à obtenção do protótipo e, depois, de um lote piloto de um material de emprego militar que satisfaça aos Requisitos Operacionais Básicos (ROB) e aos Requisitos Técnicos Básicos (RTB).

O segundo subsistema refere-se à capacitação, em níveis médio e superior, de recursos humanos necessários às atividades científico-tecnológicas do Exército. Em nível superior, abrange a graduação de engenheiros nas especialidades requeridas pelo Exército e a consequente pós-graduação. A capacitação pode ser realizada em estabelecimentos de ensino do

Exército, ou de outras Forças Armadas, e em estabelecimentos de ensino civis, no País ou no exterior.

O IME é o órgão de capacitação de recursos humanos na área de ciência e tecnologia pertencente ao Exército. Trata-se de tradicional estabelecimento de ensino cujas origens se confundem com a da Engenharia no Brasil. Foi criado para formação de engenheiros para o Exército, tendo sido pioneiro no ensino de algumas das especialidades da engenharia no Brasil. Em 1969, juntou-se ao esforço nacional para a formação de profissionais de alto nível, destinados ao ensino e à pesquisa, com a criação de seus primeiros programas de pós-graduação. Atualmente, oferece os seguintes: em nível de doutorado, Ciências dos Materiais e Química; em nível de mestrado, Cartografia, Ciências dos Materiais, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia Nuclear, Informática, Pesquisa Operacional, Química e Transportes.

Os cursos acima seguem, além do Regulamento Interno do IME, as normas estabelecidas pelo Conselho Federal de Educação para o funcionamento dos cursos de pós-graduação no Brasil, conforme já descrito.

Os candidatos ao doutoramento, nas áreas em que o curso não for oferecido no IME, serão encaminhados a outros estabelecimentos de ensino no Brasil que o possuam. O oficial ficará subordinado ao IME que, através de sua Subdivisão de Cursos de Pós-Graduação, acompanhará o desenvolvimento do curso. As linhas de pesquisa existentes no IME são relacionadas com assuntos de interesses do Exército, dentro do perfil de cada pesquisador. Procura-se, dessa forma, apoiar os demais órgãos do SCTEx encarregados de pesquisa e desenvolvimento de material de emprego militar em pesquisas básicas e em pessoal capacitado, de alto nível.

A Pesquisa e a Pós-Graduação na Busca da Qualidade

O segredo do sucesso econômico japonês

das últimas décadas reside, entre muitos, em um fator que lhe é primordial: a contínua busca da qualidade. Por qualidade, entende-se fazer tudo bem feito, não só no nível macro das relações do negócio com os seus mercados (e com a sociedade), mas também nas minúcias, nas inúmeras ações que levam ao produto final. Para isso, é essencial ter em mente o cliente e saber bem defini-lo, assim como compreender claramente a missão e saber desdobrá-la em suas etapas e seus modos peculiares de constituição do processo. Portanto, são cruciais três conceitos fundamentais: qualidade, missão e cliente.

Por qualidade, entende-se o fazer bem-feito desde a primeira vez. Ter zelo e cuidado naquilo que se faz, sabendo, com clareza, para que serve, a quem se destina e quais os níveis de controle indispensáveis para que se alcance o máximo de resultados, com o menor esforço, atingindo metas e objetivos.

Qualidade, no entanto, não depende somente do esforço e do trabalho de cada um. É impossível obter-se qualidade com equipamentos precários e obsoletos, quando se trata da produção de "bens" que deles dependem. É pouco provável que se obtenha qualidade num clima organizacional em que ninguém se entenda e os conflitos consumam o melhor das energias dos chefes e coordenadores. Em ambientes de trabalho onde os propósitos não são bem definidos e muito menos operacionalizados, a qualidade fica por conta de cada um. Em tais cenários, é comum que se atribua a culpa ao funcionário, taxando-o de incompetente, ignorante ou preguiçoso. Na maior parte das vezes, porém, tais disfunções residem muito mais na administração do que propriamente nos recursos humanos com os quais se conta.

A administração negligente ou omissa ou aquela que se esconde na delegação de poderes e funções não só não cumpre o seu papel, como introduz um fator preponderante de falta de

qualidade em toda a organização. Não basta apenas a consciência da responsabilidade, torna-se imprescindível que tal conscientização se desdobre em ações efetivas e se traduza em uma liderança eficaz. E liderança depende de presença, diálogo, comunicação e esquemas eficientes de controle, monitorando constantemente os processos, na direção dos objetivos colimados. Para tanto, é imprescindível a virtude da persistência, o aperfeiçoamento em serviço e o treinamento e retreinamento para aquisição de novas habilidades e novos conhecimentos.

Talvez a maior dificuldade na obtenção da qualidade seja o mal da dispersão, tanto no sentido de se fazer muitas coisas ao mesmo tempo quanto no de não se demorar numa atividade o bastante para que ela atinja o nível de excelência que se deseja. Pulando de uma atividade para outra, nem os indivíduos chegam a compreender as complexidades do *metier* em que trabalham, nem o produto ou serviço atinge o nível de perfeição que poderia alcançar.

O auto-aperfeiçoamento depende de o indivíduo estar continuamente se modificando pelo exame de seus desempenhos, que não devem ser avaliados em comparação com os dos outros, introduzindo competição e rivalidade no ambiente de trabalho. Os desempenhos da pessoa devem ser avaliados no sentido de se verificar em quanto o desempenho de hoje é melhor do que o de ontem nas reflexões de quanto ainda esse desempenho poderia ser melhor. Obviamente, o mesmo pode ser aplicado às equipes de trabalho como um todo, quando, então, todo o grupo analisa e compara seus desempenhos de hoje com os de ontem, e delinea metas e objetivos para sua melhor produtividade, no amanhã, tanto a curto quanto a longo prazos. É evidente que, tanto em um como no outro, o horizonte de expectativas situa-se em quão ampla e nítida é a consciência da missão.

A clareza da missão e a fidelidade a ela são

condições *sine qua non* para a produtividade. É bastante comum que as organizações assumam tarefas e funções por solicitações de instâncias superiores, que pouco ou nada tenham a ver com seus objetivos maiores. Além de produzir desvio de energias, servem de distratores, tirando a consistência dos esforços e a coerência do discurso em relação às ações empreendidas.

Uma forma de saudável policiamento, quanto ao rumo das atividades e de seus direcionamentos, é a definição e redefinição do público alvo — o cliente. É ele quem, no final do processo, vai determinar o quanto o trabalho desenvolvido merece ou não credibilidade, confiança e valor de troca no mercado, em meio à competição e à livre concorrência. Definir o cliente, tendo-o constantemente em mira, contribui, decisivamente, não só para a consistência das ações como para o nível de qualidade que se possa alcançar.

Tais conceitos aplicam-se a quaisquer sistemas organizacionais, sejam empresas ou órgãos do setor público. O sistema Exército, como instituição permanente responsável pela defesa e integridade do território nacional, está também inserido nesse contexto. Aqueles que trabalham no sistema Exército, que possuem experiência e conhecem bem os seus problemas, verificam que cada idéia acima apresentada, se bem pensada, amadurecida e adaptada para o caso militar, poderá contribuir de maneira notável para que se tenha um Exército com melhor qualidade. Deseja-se uma Força Terrestre preparada, equipada e forte o suficiente para impor respeito aos possíveis inimigos, dissuadindo-os de qualquer ação hostil. Um Exército cujos membros tenham aspirações de contínuo aperfeiçoamento e de realização humana, no nobre trabalho que exerçam.

Não é propósito deste ensaio esgotar o tema qualidade no Exército, nem mesmo abordá-lo de maneira genérica, apresentando leis e princípios. Muito se tem escrito e debatido

sobre o assunto. Modificações na estrutura organizacional do Exército, definição precisa em todos os níveis da respectiva missão e conhecimento claro de quem é o cliente de cada setor da organização são assuntos que estão em pauta. Pretende-se, outrossim, neste trabalho, chamar a atenção para o fato de que não é possível se atingir a sonhada qualidade sem um Sistema de Ciência e Tecnologia atuante e que mereça, dos chefes, prioridade absoluta. Foi mencionado que, com equipamentos precários e obsoletos, é impossível se obter qualidade quando se trata da produção de "bens" que deles dependem. Esta assertiva se adapta perfeitamente ao caso do Exército. Por equipamento, entenda-se o material de emprego militar utilizado e por "bens" que são por eles produzidos, pode-se entender a segurança e a integridade nacionais. Embora não se possa dizer, no caso brasileiro, que estes "bens" não estejam sendo produzidos, verifica-se que a obsolescência do material do emprego militar existente atingiu um nível alarmante. Não estariam em risco a segurança e a integridade nacionais devido ao precário e obsoleto equipamento hoje existente, comprometendo, assim, a qualidade do serviço oferecido pelo Exército?

A produção de material de emprego militar (MEM) adequado a um Exército com qualidade está intimamente ligada ao nível de desenvolvimento científico e tecnológico do País. Assim, a seguir, será feita uma análise da situação do Brasil e do Exército, nesse campo, e de como o SCTEX e, particularmente, a pesquisa e a pós-graduação se tornam importantes nesse contexto.

O Brasil adotou, após a segunda Guerra Mundial, como estratégia para alcançar maior crescimento econômico, uma industrialização acelerada, baseada numa ampla importação de tecnologias e de capital estrangeiro. Visava-se à chamada modernização da economia, com uma mudança no perfil de produção e exportação, através do aumento de itens manu-

faturados, da diminuição de importações, do crescimento dos empreendimentos nacionais e da diminuição das desigualdades de nível de renda e de oportunidades com que se defrontava sua população.

A fim de manter as taxas de expansão econômica compatíveis com o desejado desenvolvimento nacional, o Brasil viu-se obrigado, cada vez mais intensamente, à compra de produtos de ciência e tecnologia geradas no exterior e a fazer cada vez maiores concessões aos investidores estrangeiros para captação de novos recursos, tornando-se altamente dependente da importação ou da transferência de tecnologia.

Segundo o professor Pirró e Longo, essa estratégia mostrou-se inadequada, pois os benefícios alcançados foram contrabalançados pelos seguintes inconvenientes:

- acelerada desnacionalização do setor produtivo;
- atuação das empresas multinacionais em expansão no seu mercado, nem sempre voltada para os interesses do Brasil;
- evasão de divisas, com deterioração do balanço de pagamentos e equilíbrio monetário;
- crescente dependência externa da economia;
- criação de hábitos de consumo imitativos daqueles dos países desenvolvidos, que não se coadunam com as necessidades da maioria da população, e muitos dos quais desfiguram a cultura nacional;
- agravamento das desigualdades no nível de renda e de consumo da população;
- bloqueio da inteligência nacional no sentido de criação de tecnologias endógenas, voltadas para a solução dos problemas nacionais específicos, ajustados à sua cultura e a suas disponibilidades.

A fim de minimizar a dependência tecnológica e criar as bases para um desenvolvimento autônomo, fortaleceu-se, nas três últimas décadas, um sistema de ciência e tecnologia.

Vários órgãos de pesquisa foram criados, velhos institutos foram modernizados, universidades foram revigoradas, investiu-se na formação de recursos humanos. Paralelamente, foram criados órgãos de coordenação e financiamento das atividades de pesquisa e desenvolvimento e, mais recentemente, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia.

Todo esse esforço, no entanto, pouco se fez sentir no setor produtivo e poderá ser comprometido, se não houver políticas claras para o setor, especialmente para o segmento industrial. Os incentivos e investimentos em P&D no Brasil não têm sido estimulantes para a geração autóctone de tecnologia.

O quadro acima não poderia deixar de ter repercussões no campo militar. Segundo, ainda, o professor Pirró e Longo, a dependência tecnológica nesse campo produz os seguintes efeitos para o Brasil:

- incapacidade de produzir, autonomamente, grande parte dos equipamentos e dos serviços de que necessita para prover a segurança interna e externa;
- extrema dificuldade em dominar, manter e empregar equipamentos sofisticados;
- incapacidade de fazer, a tempo, previsões tecnológicas que poderão alterar a estratégia, a tática e a logística;
- baixa prioridade ao relevante papel que caberia às Forças Armadas assumirem, o de impulsionadoras do avanço científico e tecnológico e promotoras de certas produções industriais.

Acrescente-se, ainda, que a questão tecnológica passou a constituir-se numa fonte permanente de atrito com os países desenvolvidos. Veda-se a transferência de tecnologia dita "sensível", sob o pretexto de conter a escalada armamentista, a nuclearização, proteger propriedade industrial etc. Há um bloqueio sistemático dos países desenvolvidos para transferência de tecnologia, repassando, somente, as obsolescências tecnológicas,

como cooperação.

Diante do quadro apresentado, o Exército, talvez um pouco tardiamente em relação às outras Forças Singulares, criou o seu Sistema de Ciência e Tecnologia, descrito em item anterior. Os resultados, no entanto, não têm sido adequados à Força, em face do grau de obsolescência elevado de seu equipamento. Há quem questione a estrutura do sistema e propostas de reestruturação têm sido feitas.

O autor, particularmente, considera que o sistema está bem estruturado, mas não foi ainda suficientemente testado em toda a sua potencialidade. A origem do problema está na baixa prioridade que se dá à área de ciência e tecnologia. Não há vontade política de privilegiar o setor. Em recente painel sobre Ciência e Tecnologia ocorrido no CPEAEx, da ECEME, o coronel Fernando Vieira Braga, do CTEEx, ressaltou que predomina ainda, no Exército, a cultura caracterizada pelo preferir "ter", em detrimento do "por que ter", considerado um processo minucioso e quantificador do auferido face ao custo a ser pago; do "tornar possível ter", por meio de criação de condições (base tecnológica e industrial), e do "como ter", por meio de utilização de metodologias que reduzem a incerteza que existe no processo de obtenção de um MEM.

Assim, verifica-se que a dependência tecnológica do País é um dos grandes limitadores da qualidade, no Exército. Daí a necessidade da pesquisa e da formação adequada de recursos humanos, em que onde a pós-graduação se destaca como primordial para que a situação seja revertida. Somente o binômio desenvolvimento e domínio tecnológico pode levar a uma capacitação tecnológica em áreas críticas de interesse do Exército.

Pode-se ressaltar alguns aspectos relacionados com a pesquisa e a pós-graduação no Exército:

- a pesquisa deve ser primordialmente levada a efeito, no âmbito do CTEEx, através do

seu Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e ter, como objetivo, a capacitação tecnológica para a obtenção de um MEM;

- o IPD deve participar, obrigatoriamente, da concepção, do anteprojeto e do projeto dos protótipos iniciais de um MEM, de acordo com as IG 20-12, Instruções Gerais para o Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais de Emprego Militar. A política segundo a qual a totalidade dos projetos foram deixados a cargo da indústria que tivesse capacidade para executá-los mostrou-se inadequada. Isto significou deixar a cargo da indústria a prática constante da Engenharia, em todos os seus matizes — concepção, anteprojeto, projeto de protótipo etc. Além de tirar a capacidade de criação dos engenheiros militares, essa prática deixa o Exército em situação vulnerável. Muitas das indústrias envolvidas em produção de MEM faliram ou estão em situação falimentar, trazendo o risco de se perder a capacitação tecnológica nelas desenvolvida. Corre-se o risco de se ter que reinventar coisas que já foram produzidas antes, com um tremendo desperdício de tempo e recursos financeiros;

- o IPD deve aproveitar, em seus projetos, a capacitação científica e tecnológica disponível no País. Deve haver uma interação maior entre o Exército, a universidade, os institutos de pesquisa civis ou militares do País e a indústria;

- o IME e o IPD devem interagir mais. As pesquisas em curso no IME deveriam estar, o máximo possível, ligadas aos projetos em desenvolvimento no IPD. Esse instituto deve estar preparado para receber alunos de pós-graduação (mestrado ou doutorado), quando em fase de desenvolvimento de tese. Os professores do IME poderiam, também, trabalhar em grupos de pesquisa existentes no IPD. Talvez uma proximidade física entre o IME e o IPD ajudasse a concretizar essa interação, atualmente tão pequena. As pesquisas teriam uma quantidade

maior de pessoas envolvidas e a qualidade do ensino no IME, sem dúvida, melhoraria. Cabe à Secretaria de Ciência e Tecnologia, que engloba os dois Institutos, promover e incentivar essa interação;

- as linhas de pesquisa existentes no IME são voltadas para projetos de interesse do Exército. No entanto, como não há grande interação com o IPD, não se tem, no IME, uma clara definição de quais são as pesquisas prioritárias para o Exército, no momento. Fica, então, por conta de cada seção de ensino, e/ou dos orientadores de trabalhos de pesquisa, essa definição. Surgem, assim, distorções que levam a trabalhos muito distanciados dos interesses da Força. Uma boa forma de alinhar todas as pesquisas para as necessidades do Exército é fazer com que recursos para pesquisa (equipamentos de laboratório, matérias primas e bolsas de estudo) sejam destinados ao IME, via projetos do CTEEx. Para receber os recursos, os pesquisadores do IME teriam que participar desses projetos;

- deve haver uma estabilidade de pesquisa, desenvolvimento e obtenção de novos MEM, durante um planejamento de longo prazo. Com objetivos bem definidos, torna-se mais fácil a obtenção de recursos e os resultados parciais começam logo a aparecer. Como já foi mencionado, a falta desse planejamento, ou seja, de propósitos muito bem definidos, acarreta esforços isolados, onde a qualidade fica por conta de cada um;

- a formação de pesquisadores de alto nível é custosa e demorada. Leva-se, no mínimo, dez anos para se formar um doutor — cinco anos de graduação, dois de mestrado e três de doutorado. Dificilmente essa formação é inteiramente realizada no âmbito do Exército. Em alguns casos, é feita no exterior, com elevado custo para o País. O Exército, na última década, tem feito grande esforço para a contratação de civis e formação de militares com essa qualificação. Como já mencionamos, são eles os

profissionais habilitados a conduzir pesquisas de alto nível, capazes de desenvolver tecnologias autóctones ou absorver tecnologias vindas do exterior. Não se pode dar-se ao luxo de empregá-los erradamente em funções distanciadas da pesquisa, seja na sua execução ou administração. Maior cuidado se deve ter com os militares que são sujeitos a movimentações, nem sempre adequadas, porque o órgão movimentador do Exército está à distância e desconhece o problema. Cabe à SCT a responsabilidade pela correta colocação dos pesquisadores. A formação a contratação destes devem também obedecer a planejamentos de longo prazo, como já mencionamos, de modo a não se ter profissionais frustrados, empregados em funções que nada tenham a ver com suas vocações e capacitações. Mais uma vez, a SCT, através de adequada política de recursos humanos, deve cuidar desse problema;

• a indústria bélica nacional está plenamente capacitada a produzir variada gama de MEM. O esforço de pesquisa dos órgãos de C&T do Exército deve ser direcionado para tecnologias mais avançadas, em relação ao ambiente científico-tecnológico, nacional internacional, e que não são disponíveis por motivos político-estratégicos. Essas tecnologias são, por isso, chamadas de críticas e devem merecer prioridade nos projetos de pesquisa do CTEX e do IME. São as tecnologias que tornam possível o grau de sofisticação hoje existente no material bélico.

Por serem de difícil obtenção, essas tecnologias devem merecer, em seu estudo, a participação de toda a comunidade científica brasileira, liderada pelas Forças Armadas, que também devem agir em conjunto, para o melhor aproveitamento dos recursos investidos nas pesquisas.

Conclusão

O presente ensaio procurou demonstrar a importância da pesquisa e da pós-graduação em seu sentido amplo, para que o Exército atinja a

sonhada qualidade, como instituição permanentemente destinada à defesa da integridade do território nacional. No mundo competitivo de hoje, o conhecimento é o produto mais nobre e quem o detém tem procurado restringir sua divulgação. A tecnologia depende cada vez mais dos conhecimentos científicos e, por isso, a tendência é que passem, também, a ser controlados pelas empresas e países que os detém. Cresce, assim, de importância, a necessidade da formação de recursos humanos de alto nível para a pesquisa e o desenvolvimento. O Exército sente os reflexos da dependência tecnológica do País e, por necessidade estratégica, deve participar do esforço do Brasil nesse sentido, pois isto trará benefícios para a própria Força.

Verifica-se que o Brasil possui um sistema de formação de recursos humanos de alto nível bem estruturado. Nas três últimas décadas, houve um grande esforço para se recuperar o tempo perdido, uma vez que só em 1965 a pós-graduação se tornou realidade no País. Dentro do sistema educacional, é o que há de mais eficiente. Existem mecanismos de avaliação contínua dos cursos existentes que só permanecem credenciados se o padrão de qualidade é mantido. As bolsas de estudo, bem como os recursos de auxílio à pesquisa, são concedidos prioritariamente aos programas de melhor nível. Dentro do caótico sistema educacional brasileiro, a pós-graduação vai bem. Toda essa competitividade levou à criação de centros de excelência, em diversas áreas do conhecimento, observando-se, também, que as universidades, onde a pesquisa e a pós-graduação têm melhor nível, também possuem cursos de graduação de excelente qualidade. Esta é a verdadeira função de uma universidade: formar uma elite pensante, capaz de enfrentar os desafios de um mundo em constante mutação.

O grande desafio que se deve enfrentar é fazer com que o setor produtivo sinta os efeitos do esforço realizado na área da pós-graduação.

Excetuando-se as estatais de maior porte e raras indústrias privadas, a maioria das empresas têm preferido adquirir, no exterior, a tecnologia de que necessita. Isso coloca o Brasil numa situação de grande dependência externa, com reflexos negativos para o poder bélico das Forças Armadas, que, por isso mesmo, devem participar do esforço de desenvolvimento científico e tecnológico do País.

O Exército, dentre as Forças Singulares, é a que menos tem investido em tecnologia. A Marinha e a Aeronáutica estão envolvidas em projetos baseados em tecnologia de ponta que visam ao reaparelhamento das respectivas Forças. Com objetivos bem definidos, conseguem motivação para o pessoal envolvido nos projetos e recursos que, embora escassos, sempre existem quando sua necessidade é bem justificada.

Existe uma estrutura de ciência e tecnologia no Exército, mas o setor não tem sido adequadamente privilegiado. Investimentos foram feitos na formação de recursos humanos, alguns com doutoramento no exterior. No entanto, não há planejamento nem projetos para a utilização dessa mão-de-obra, frustrada na maioria dos casos. Cabe à Secretaria de Ciência e Tecnologia

cuidar para que isto não ocorra.

É fundamental que haja maior interação entre o IME e os Institutos do CTEX. O CTEX abriga os órgãos de execução de pesquisa e desenvolvimento do Exército e a ele estão afeitos os projetos na área científico-tecnológica. Deve haver um incentivo à participação dos alunos de pós-graduação, e mesmo dos professores, naqueles projetos. Há de se estudar uma forma de se aproveitar, no IPD e no IPE, além dos militares, também civis pós-graduados no IME.

Não se pode ignorar também os demais órgãos de pesquisa existentes no Brasil (universidade e instituto de pesquisa). O Exército se mantém muito fechado em si mesmo em termos de pesquisa. Deve-se utilizar mais o sistema de ciência e tecnologia nacional. Isto já vem sendo praticado pela Marinha com sucesso.

A guerra moderna é essencialmente tecnológica. Há que se fazer um esforço para o desenvolvimento nesta área. Sem uma boa formação de recursos humanos, principalmente a pós-graduação, não há pesquisa. Sem pesquisa não se desenvolve tecnologia própria, obrigando à aquisição, no exterior, de material obsoleto ou inadequado à doutrina da Força. Com material obsoleto e inadequado não se tem um Exército com qualidade.

Referências Bibliográficas

AMARANTE, José Carlos Albano do, COIMBRA, Renato Osório, MELO NETO, João Venâncio *et al.* *A Previsão Tecnológica Como Ferramenta Para as Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento*. A Defesa Nacional, Rio de Janeiro. n. 758, p. 37-55, out./dez., 1992.

BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Superior*. Lei nº 5.540 de 1968.

CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO Parecer nº 977, de 1965. Define e regulamenta os cursos de pós-graduação.
Parecer nº 77, de 1969. Estabelece

normas para credenciamento dos cursos de pós-graduação.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG). *Manual Básico*. Rio de Janeiro, 1993.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO, IG 20-12: *Instruções Gerais Para o Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais de Emprego Militar*. Brasília, 1986.

IG 20-11: *Instruções Gerais Para o Funcionamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército*. Brasília, 1986.

Sistema de Planejamento do Exército

— Política Militar Terrestre (SIPLEX-3). Brasília, 1992.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. *Diretrizes Estratégicas de Ciência e Tecnologia*. Brasília, 1992.

LAM, K.D., WATSON, Frank D. e SCHMIDT, Stephen R. *Total Quality — A Textbook of Strategic Quality Leadership and Planning*. Colorado Springs: Air Academic Press, 1991.

LUZ, Sérgio Porto da. *O Cidadão Militar na Atual Sociedade*. Revista da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, nº 13, p. 101-118, 1989.

MARQUES, Juracy C. e MIRSHAWKA, Victor. *Luta pela Qualidade - A Vez do Brasil*. São Paulo: Makron Books, 1993.

MESQUITA, Amadeu H. M.; BRAGA, Fernando V.; BERNARDES, Carlos Fernando C. et al. *A Engenharia Militar no Exército Brasileiro: Uma Proposta de Reformulação*. ECEME: 1990.

PAULINYI, Erno I. *Ciência e Tecnologia e Decisões Políticas*. Revista da Esco-

la Superior de Guerra, Rio de Janeiro, n.9, p. 55-69, 1988.

PEREIRA DE SOUZA, Paulo Nathanael. *Estrutura e Funcionamento do Ensino Superior Brasileiro*. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1991.

PIRRÓ E LONGO, Waldimir. *Tecnologia e Segurança Nacional*. Revista da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, v. II, n. 5, p. 87-106, abr., 1985.

SANTOS, João Alberto Neves dos. *O Exército e a Busca da Qualidade*. Revista Militar de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, v. IX, n. 4, p. 82-90, out/nov 1992.

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Plano Básico de Ciência e Tecnologia do Exército*. Rio de Janeiro, 1992.

UFLACKER, Gilda Maria Teixeira. *Ciência e Tecnologia e as Expressões do Poder Nacional*. Revista da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, n. 8, p. 121-139, nov, 1987.



FRANCISCO JOSÉ DA CUNHA PIRES SOEIRO é tenente-coronel do quadro de Engenheiros Militares e professor do Instituto Militar de Engenharia. Possui os seguintes cursos: Material Bélico, AMAN (1971); Engenharia Mecânica e de Automóveis, IME (1979); Mestrado em Engenharia Mecânica, IME (1986); Doutorado em Engenharia Mecânica, Universidade da Flórida, EUA (1990) e Curso de Direção para Engenheiros Militares, ECEME (1993).