

6902-8



A INFLUÊNCIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NA ESTRATÉGIA

Carlos Pereira Gil

Neste trabalho procurou-se abordar sob que aspectos a Ciência e a Tecnologia podem exercer influência sobre a Estratégia, em seu sentido mais amplo. A Ciência e a Tecnologia, modernamente, atuam de forma ampla e decisiva em todos os campos ou expressões do poder. O domínio e a realização do desenvolvimento científico-tecnológico são pressupostos básicos para a ascensão de qualquer país à autonomia plena e auto-suficiência sócio-econômica e militar.

A par de acelerado desenvolvimento tecnológico, as nações industrializadas conduzem célere corrida armamentista em busca de segurança e respaldo para atitudes expansio-colonialistas, que vai atingir a saturação no instante em que se estabelece o equilíbrio do terror.

O Brasil gradativamente evolui e, ao conscientizar-se de sua vital importância diante de um mundo perturbado econômica e socialmente, arranca sua potencialidade do marasmo, lança-se em busca de sua destinação e, mercê de visões estratégicas, traduzidas em políticas setoriais, rumo à autonomia tecnológica a passos largos. Todavia, uma nação que pretende atingir o status de desenvolvida implica possuir Forças Armadas que lhe assegurem aquele patamar, lhe resguardem a soberania e suportem as atitudes e colocações do país no âmbito internacional.

Os povos pobres e prolficos, imbatíveis no próprio terreno, são impotentes fora dele. A concentração dos recursos econômicos necessários para a fabricação das armas decisivas aumentou paralelamente com o poder de destruição dessas armas. Para mobilizar os Exércitos do século XVII e do século XVIII foi necessária a administração das monarquias européias. Mas, durante a Primeira e sobretudo a Segunda Grande Guerra, só as grandes potências foram capazes de dar a milhões de homens em armas todo o armamento de que necessitavam: canhões, blindados, aviões. Nesta era do átomo e da eletrônica, o "clube dos grandes" é

ainda menor: só as "superpotências" possuem, hoje, um arsenal termonuclear e veículos portadores para as suas bombas atômicas da última geração: engenhos balísticos e bombardeiros estratégicos.

Os ocidentais não se tornam mais pobres, com a redução do espaço sob sua soberania. Ao contrário, tornam-se mais ricos, mais depressa. A instabilidade da relação de forças está associada, de um lado, à variedade dos campos em que se desenrola a competição entre os povos, e de outro, à rapidez com a qual os povos adquirem os instrumentos industriais da potência.

A superioridade que têm alguns países, devido ao seu avanço em matéria de desenvolvimento industrial, se atenua e tende a desaparecer à medida que se difunde o tipo industrial de sociedade. Pode-se conceber uma fase, além do atual estágio de industrialização do mundo, em que todos os povos tenham alcançado uma produtividade comparável — hipótese em que as relações de força poderiam depender exclusivamente do número de homens. Mas pode ser, também, que a qualidade das máquinas seja o fator decisivo. Que podem fazer milhares de carros de combate contra um artefato termonuclear? E que poderiam dezenas de bombas termonucleares contra o Estado que possuísse um sistema de defesa invulnerável, protegendo-o dos bombardeiros e dos engenhos balísticos inimigos?

Entre rivais de mesma ordem de grandeza, é a qualidade que faz pender a balança, e leva a uma decisão. O que a capacidade de manobra das Legiões romanas representou para o mundo da Antiguidade, os engenhos balísticos e espaciais poderiam representar hoje para o mundo.

Os cientistas estariam a tomar o lugar dos estrategistas?

CONCEITUAÇÕES FUNDAMENTAIS

Poder Nacional

“É a expressão integrada dos meios de toda ordem de que dispõe a Nação, acionados pela vontade nacional, para alcançar e manter, interna e externamente, os Objetivos Nacionais. O Poder Nacional é uno e indivisível. Tendo em vista a dominância dos efeitos a serem obtidos e, em função dos instrumentos de correspondente natureza, pode ser visto sob quatro expressões: Política, Econômica, Psicossocial e Militar.”

Estratégia

Segundo Beaufre, a antiga “arte do general” foi aperfeiçoada para “a arte de aplicar a força de tal modo que preste a maior contribuição possível à consecução dos fins estabelecidos pela diretriz política”.

Estratégia Nacional

Decorrente de um processo conceitual evolutivo, considera-se atualmente como “a arte de preparar e aplicar o Poder Nacional, considerados os óbices existentes ou potenciais, para alcançar e manter os objetivos estabelecidos pela Política Nacional”.

Estratégia Militar

“É a arte de preparar e aplicar meios militares para a consecução e manutenção de objetivos fixados pela Política Nacional.”

Expressão Econômica do Poder Nacional

“Conjunto de meios predominantemente econômicos de que dispõe a Nação, através dos quais se busca o melhor funcionamento do Sistema Econômico, com vistas à consecução e manutenção dos Objetivos Nacionais.”

Expressão Militar do Poder Nacional

“Conjunto de meios predominantemente militares de que dispõe a Nação para, sob a direção do Estado, assegurar, pela dissuasão ou pela coação, a conquista e a manutenção dos Objetivos Nacionais.”

Segurança Nacional

“É a garantia que, em grau variável, é proporcionada à Nação, principalmente sob a égide do Estado, através de ações políticas, econômicas, psicossociais”.

ciais e militares, para a conquista e manutenção dos Objetivos Nacionais Permanentes, a despeito dos antagonismos e pressões existentes ou potenciais."

Desenvolvimento Nacional

"É o processo de aperfeiçoamento e fortalecimento do Poder Nacional para a consecução e a manutenção dos Objetivos Nacionais".

Ciência

"É o conjunto organizado dos conhecimentos relativos aos fenômenos naturais, ambientais e comportamentais, encontrados no universo. Em geral, a Ciência é dita pura ou fundamental, quando desvinculada de objetivos práticos e aplicada, quando visa conseqüências determinadas e objetivos práticos."

Tecnologia

"É o conjunto ordenado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos, empregados na produção e na comercialização de bens e serviços" ou "é a procura do melhor método para analisar algo em qualquer domínio das atividades humanas."

Tecnologia Rotineira

"É aquela que decorre da ação instintiva dos seres vivos ou que só se modifica lentamente, pela ação de um ou outro ser excepcionalmente capaz". É uma tecnologia hereditária; vem do instinto e da herança genética.

Tecnologia Progressiva

"É aquela que representa o aperfeiçoamento consciente do homem, em busca de maior eficiência para suas operações."

Know-how

"É o conhecimento de 'como fazer' um determinado produto."

Know-why

"É a capacidade de se saber o "porquê" dos princípios de funcionamento dos materiais, produtos e processos tecnológicos, à luz das leis naturais e científicas que regulam os seus comportamentos."

O *Know-why* é obtido do conhecimento através da pesquisa científica básica orientada e/ou aplicada.

Pesquisa

"É uma atividade realizada com o objetivo de produzir novos conhecimentos, científicos ou não, geralmente envolvendo experimentação. A pesquisa pode ser pura ou fundamental, quando não tem aplicação prática imediata, ou aplicada, quando oferece solução a problemas objetivos, já definidos."

Capacidade Científica e Tecnológica

"É a aptidão para absorver, criar e utilizar, com eficiência os conhecimentos das áreas da ciência e tecnologia."

Ciência, Tecnologia e o Poder

Verifica-se a constância de três elementos básicos na própria essência do Poder: a *vontade* de agir para alcançar os objetivos; a *capacidade* que provê os meios para que se alcancem os objetivos; os *objetivos* sem os quais o exercício da vontade careceria de qualquer sentido.

Os três elementos básicos do Poder podem, em maior ou menor grau, relacionar-se à Ciência e à Tecnologia, a começar da vontade que poderá ser condicionada, manipulada, reprimida ou amplificada pela utilização da C & T como instrumento. A capacidade depende di-

retamente do domínio da C & T pois, de outra forma, jamais alcançaria nível expressivo. Os objetivos estão intimamente ligados à C & T, uma vez que seu estabelecimento inclui a noção intrínseca de viabilidade. Objetivos inatingíveis não podem receber esta denominação. A viabilidade traz, dentro de si, a possibilidade de avaliação, e avaliação presume o conhecimento e este é função da Ciência, da Tecnologia ou da conjugação de ambas.

Além dos três citados elementos básicos do Poder, está implícita nas definições a gerência adequada de seu uso. E o uso da C & T pressupõe a existência daquilo que denomina-se de "tecnopestrutura". Esta tecnopestrutura pode ser visualizada através de círculos concêntricos. O círculo interno simboliza a alta direção; no seguinte estão as diretorias das empresas; a seguir, os elementos detentores do conhecimento: engenheiros, cientistas, advogados, contadores, economistas, analistas de processamento de dados etc. Seguem-se os funcionários de escritórios; depois a supervisão direta de produção e, finalmente, os operários.

O Poder flui radialmente, em ambos os sentidos e também ao longo dos círculos concêntricos. E este poder provém dos cargos ocupados, do conhecimento e da massa de pessoal que apresenta. Essa descrição é aplicável, hoje, a todas as estruturas de poder interno das organizações nos países desenvolvidos, seja na própria empresa, seja no Governo e até mesmo na sociedade como um todo.

Ciência, Tecnologia e o Desenvolvimento

Os métodos tradicionais de produção transmitem-se, por exemplo, de pai a filho, de mestre a aprendiz, através de gerações incontáveis. Tais métodos consti-

tuem uma verdadeira tecnologia rotineira do trabalho, praticamente invariante ao correr dos séculos ou, quando muito, progredindo lentamente, pelo processo de tentativa e erro. A partir dos dois últimos séculos, entretanto, a Humanidade ingressou em uma nova fase histórica que se caracteriza pela queda gradativa dos tabus que separavam os mundos do trabalho e do pensamento. Sábios, em número cada vez maior, passaram a informar-se dos problemas da produção e a colaborar, com seu conhecimento e sua experiência, na busca de soluções práticas mais eficientes que as até então empregadas.

Hoje em dia, nas Nações em franco desenvolvimento, os métodos de produção utilizam uma tecnologia progressiva, que se modifica e aperfeiçoa constantemente, à medida que progredem nossos conhecimentos. Dessa nova ótica tecnológica resulta o rompimento das novas sendas rumo ao progresso nacional. Assim, tem sido enorme o interesse dos cientistas e governos de todo o mundo pela compreensão e aproveitamento das contribuições da C & T para o desenvolvimento de seus países.

Entretanto, persistem as divergências e polêmicas doutrinárias sobre os papéis desempenhados pela inovação tecnológica no processo de desenvolvimento e sobre a própria noção e perspectiva deste desenvolvimento. Predomina, em decorrência de sua origem na Ciência Econômica, o conceito de desenvolvimento como aumento da riqueza material, medido por diversos instrumentos analíticos. Muito se falou então em progresso, em crescimento, em desenvolvimento como um objetivo universal, a ser perseguido a qualquer preço e em qualquer circunstância. A crítica que, nos dias de hoje se faz a este conceito, decorre de suas li-

mitações e do insucesso de suas aplicações na experiência de vários países. O progresso alcançado tem gerado ilhas de afluência ou proporcionado maior disponibilidade de bens e serviços, sem, contudo, garantir o bem-estar verdadeiro para toda a população. Fundamentalmente, esta crítica decorre da colocação da produção da riqueza material como *um fim em si mesmo*. Argumenta-se que a produção de bem e serviço deve ser tomada antes como um meio, um instrumento de realização e de qualificação da existência humana, esta sim, constituindo um fim em si mesma. Nesta perspectiva, o conceito de desenvolvimento ganha novas dimensões e novos significados.

Lembramos que tecnologia abrange um conjunto de elementos que permite a redução dos conhecimentos à produção de bens e serviços, incluindo métodos e processos que possibilitam organizar com eficiência a atividade produtiva. Todavia, tem sido freqüente a constatação que o processo de desenvolvimento de vários países estaria sendo distorcido em decorrência da utilização de tecnologias inadequadas. Assim, as inovações que se incorporam a estas economias, por serem induzidas de fora para dentro, não estariam concorrendo para a redução da pobreza ou melhoria da qualidade de vida de seus habitantes. O fundamental está na busca de controle do processo de desenvolvimento tecnológico, no sentido de que sejam aproveitadas as vantagens da modernização e, ao mesmo tempo, eliminadas suas distorções.

Aspectos do Desenvolvimento Tecnológico

Consideremos alguns aspectos de importância relevante no que tange às suas

implicações particulares na esfera político-militar. Sob esse aspecto, os explosivos militares e a tecnologia de foguetes assumem um papel de relevância ímpar, condicionando todo o quadro estratégico em futuro previsível.

O armamento nuclear tornou possível um fato realmente novo na guerra — uma capacidade de obliteração total de grandes áreas jamais imaginada pelos pensadores militares do passado. O arsenal nuclear é muito variado, mas é precisamente seu fantástico poder de destruição e sua posse por Nações rivais que o tornam de difícil, se não impossível, aplicação na guerra. Após a II Guerra Mundial, seu uso tem-se restringido exclusivamente ao campo político. A arma atômica age pela ameaça que constitui sua simples existência.

Tão importante, sob o aspecto estratégico e, mesmo, tático, foi o vertiginoso avanço da tecnologia dos foguetes, complemento indispensável à eficácia do armamento nuclear. Ainda relacionados aos foguetes, estão os mísseis de emprego militar. Os atuais mísseis estratégicos são, sem dúvida, altamente sofisticados. Uma sofisticação importante são as ogivas MRV — ogivas múltiplas lançadas sobre um mesmo alvo — e as ogivas MIRV — ogivas múltiplas orientadas independentemente sobre vários alvos isolados. As ogivas MIRV representam, na realidade, uma multiplicação do míssil.

Estudam-se, atualmente, as ogivas MARV, que permitem manobras independentes das ogivas múltiplas. A penetração nas defesas antimísseis é facilitada não só por esses dispositivos, como também pelo lançamento de ogivas falsas, por dispositivos eletrônicos para desorientação dos radares, ou por nuvens de gases ionizados. O imenso desenvolvimento dos mísseis guiados foi

tornado possível por um dos mais extraordinários feitos tecnológicos da época atual — o progresso da Eletrônica. Notável pela rapidez de sua evolução, pelo avanço alcançado e pela universalidade de sua aplicação. O espetacular avanço desta ciência tornou possíveis, por sua vez, outros saltos extremamente significativos em outros campos da tecnologia: computação, telecomunicações, senso-reamento remoto, controle de armas e de equipamentos, simulação etc. Uma decorrência extremamente importante da facilidade das telecomunicações é ter permitido a "unidade planetária", a possibilidade de osmose cultural, psicológica e ideológica. Reações psicológicas simultâneas podem ser provocadas e usadas para fins políticos, quase instantaneamente, em todo o mundo.

Não menos importante é o uso do espaço. Os satélites permitem, além de comunicações imediatas, a observação de fenômenos meteorológicos globais, o reconhecimento detalhado — por TV, fotografia ou radar — de áreas terrestres e marítimas para fins pacíficos e militares, além de toda uma gama de fenômenos geofísicos. Até agora, a utilização do espaço tem-se limitado ao emprego militar de satélites de observação, o que não exclui, absolutamente, a possibilidade do emprego de veículos portadores de armas nucleares.

Quanto à utilização militar do fundo dos mares e oceanos, no contexto da guerra contemporânea, há um consenso geral no sentido de se evitar a colocação de armas de destruição em massa e a construção de instalações militares no fundo dos mares e oceanos. Presta-se, também, para a instalação de mísseis nucleares, possibilitando o seu afastamento das áreas demográficas, e para a

colocação de armas convencionais ou nucleares remotamente controladas.

Outro setor tecnológico, amplamente promissor, é o que abrange o uso do laser. Caracterizado por sua extrema direcionalidade, um feixe laser mantém-se compacto em enormes distâncias, permitindo grande concentração de energia em áreas muito restritas.

O acelerado avanço científico-tecnológico proporcionou ao conflito armado um sofisticado e poderosíssimo instrumental de destruição, que potencializa enormemente a característica de violência que tem sido a eterna constante do fenômeno "guerra".

Conseqüências do Desenvolvimento Tecnológico — a Corrida Armamentista

A corrida armamentista causou enorme impacto sobre a humanidade por gerar a "Revolução Militar". A expressão significa que, após a era da chamada I Revolução Industrial, as necessidades estratégicas das superpotências levaram a pesquisa bélica à liderança, dela emergindo continuamente novos produtos. Modernamente, as exigências das estratégias militares são de tal monta, que a Pesquisa e o Desenvolvimento Experimental bélico antecederem, norteiam e direcionam a II Revolução Industrial com enormes repercussões sobre a economia mundial e de cada Nação individualmente.

Houve uma clara inversão de valores, isto é, o produto bélico era filho da invenção civil, por vezes até espúrio. Hoje é o pai prolífico. Outrora, os grandes gênios militares, contemporâneos da I Revolução Industrial, a despeito de sua genialidade, foram incapazes de perceber seu significado sobre a arte bélica. Napoleão foi contemporâneo do navio a vapor e do submarino, algo que poderia,

talvez (ninguém o saberá jamais), ter batido a Esquadra de Nelson, soberana dos mares e que tantos problemas causou ao Pequeno Corso em Aboukir e Trafalgar. Mais adiante, a estratégia prussiana durante a guerra com a França, repousou na logística ferroviária, onde a "nova maravilha tecnológica", foi o principal elemento de articulação, abastecimento e transporte de tropas. Hoje em dia, praticamente nenhum produto industrial civil, devido à corrida armamentista, tende à permanência no tempo. É logo suplantado por algo tecnologicamente superior. Isso porque quase todos — em sua esmagadora maioria — são subprodutos de material bélico, para os quais se descobriram ou "foram descobertas" através de técnicas de *marketing* e *merchandising*, aplicações civis.

Há ainda outros fatos a considerar quanto ao produto bélico: as armas são as maiores fontes geradoras de divisas no mundo atual, à frente do petróleo e dos fretes marítimos. Tal fenômeno decorre do caráter conflituoso da Sociedade, fazendo proliferar guerras em todos os quadrantes, tornando extremamente vantajoso o comércio bélico.

As exportações de armamentos tendem a estimular setores importantes da economia do país exportador, tais como o da Engenharia Mecânica, Eletrônica e o das indústrias que os abastecem. É nos conflitos ditos localizados que, tradicionalmente, os produtos testam seu produto na prática. Entendido o teste do produto, a verificação real e efetiva da capacidade técnica do armamento e o desenvolvimento de novas táticas específicas. Por outro lado, o produto sendo destrutível, demanda imediata reposição. Por sua vez, o contendor vai buscar uma arma mais sofisticada tecnologicamente, levando a de seu inimigo — real

ou potencial — à rápida obsolescência. Mais ainda: o comprador passa a depender, logisticamente, do vendedor e para a dependência político-econômica resta menos que um passo.

Para completar o panorama, podemos lembrar que, muitas vezes, o produto bélico obsoleto ou dispensável num Teatro de Operações pode ser remanejado para outro, onde o ciclo recomeça.

Ascensão Tecnológica do Brasil

A magnitude da conquista econômica brasileira não pode ser entendida sem mencionar a tecnologia que ajudou a torná-la possível. O Brasil talvez seja o primeiro grande país na História que se apoiou quase inteiramente no motor de combustão interna para desenvolver sua economia e unificar seu território. Seu súbito desenvolvimento foi ainda mais empolgante em virtude da falta de uma estrutura de apoio logístico, um país descentralizado e em época tão recente como no início deste século. Nesses primeiros decênios, a falta de comunicações internas no Brasil impediu a repressão de uma longa série de revoltas regionais que debilitaram o poder e a credibilidade do Governo federal. Desde então, o automóvel, o caminhão, o trator e o helicóptero fizeram para o Brasil o que a estrada de ferro e a ceifadeira haviam feito para os Estados Unidos, há um século. O Brasil aumentou vertiginosamente sua frota de veículos, e sua indústria automotiva situa-se entre as maiores do mundo. Integrou-se e internou-se através da extensa malha rodoviária interiorana, iniciada na década de 20.

Graças ao trator, a agricultura tornou-se importante exportadora de cereais para todo o mundo. Graças ao helicóptero, foi possível penetrar e explorar uma das únicas fontes de recursos de

grandes proporções restantes no mundo e que permanece ainda relativamente intocada após quatro séculos de colonização moderna. Adaptando helicópteros de combate do Vietnã ao uso civil, geólogos atingiram pela primeira vez Carajás, um inacessível maciço de planaltos da Amazônia, que demonstrou conter o maior depósito de minério de ferro de alto teor jamais encontrado. O Projeto Radam, empregando técnicas avançadas de esquadramento por radar, procedeu ao levantamento sistemático dos recursos da Amazônia e grande parte restante do território brasileiro.

Contudo, os recursos tecnológicos empregados estrategicamente que proporcionaram o "milagre" possível estavam a depender fundamentalmente da disponibilidade de energia barata. E o Brasil é dependente de combustíveis fósseis exploráveis de forma econômica, como poucos no mundo.

Na última década, ocorreu no Brasil o avanço das atividades de Ciência e Tecnologia. Todavia, esse avanço não foi acompanhado, na medida desejável, de transferência e absorção, pelos setores produtivos nacionais e outros segmentos da sociedade, das tecnologias desenvolvidas internamente ou adquiridas no exterior. A descontinuidade no processo de consolidação de uma estrutura científica e tecnológica, a insuficiente articulação do sistema a respeito e a carência de recursos humanos qualificados na produção, no uso e difusão do conhecimento científico e tecnológico, são alguns dos problemas que deverão ser equacionados e resolvidos a médio prazo. Embora a capacidade de produzir e inovar dependa tanto da expansão continuada como de seu nível de integração, ela se condiciona à existência de uma política científica e tecnológica, que dê conta das es-

pecificidades da área e, ademais, à necessária articulação e utilização plena e continuada, ao longo do tempo.

A importância da Ciência e da Tecnologia deve-se ao seu valor estratégico, tanto para atender à elevação do bem-estar material e social da população brasileira, como para aumentar o poder de negociação do País no cenário internacional. Em ambos os aspectos, tal maior autonomia significa ampliar as condições de controle do processo de desenvolvimento nacional. A capacidade do País em superar as duas dificuldades internas e as oscilações da economia internacional será maior quanto maior for o domínio nacional do conhecimento científico e tecnológico, sobretudo em áreas estratégicas. As atividades de Ciência e Tecnologia devem ser expandidas em setores estratégicos, de forma a assegurar a superação das dificuldades econômicas, inclusive o equilíbrio do balanço de pagamentos, "especialmente no apoio à agricultura, a soluções para o problema energético e para o desenvolvimento social".

Como fizeram a Rússia e os EUA, o Brasil está procurando pagar suas importações de petróleo, capital e tecnologia exportando matérias-primas, alimentos, serviços e, ultimamente, material bélico. Dispõe de grandes espaços com recursos suficientes para vir a sustentar sua população; possui meios e condições ideais para suplantar a crise energética mundial, empregando um insumo permanente e renovável (a biomassa, da qual o etanol é o exemplo mais palpável) e já começa a buscar em alguns setores, a auto-suficiência tecnológica. A par disso, a unidade lingüística e cultural, a ausência de preconceitos racial e religioso, bem como o despertar de uma vontade nacional, a existência de Objetivos

Nacionais Atuais e Permanentes bem definidos, tudo está levando o Brasil à condição de potência.

Enfrenta a Nação, hoje, uma de suas fases mais sérias. Chegaram os brasileiros à encruzilhada: sendo inteligentes, precisam buscar o grande item que falta presentemente à Nação — a tecnologia própria. Devemos buscar a suficiência tecnológico-energética, a solução autótone para problemas brasileiros. O Programa do Alcool indica que o Brasil trilha um caminho certo e seguro, rumo ao rompimento definitivo da barreira tecnológico-energética.

Autonomia Tecnológica

Como orientação prioritária para o atingimento de uma auto-suficiência plena no setor tecnológico, devem ser instituídas condições e mecanismos para geração interna de tecnologia. Para tanto, pode-se estimular e orientar a demanda do sistema produtivo nacional e ampliar a geração e disseminação de tecnologias de origem local; estas devem ser desenvolvidas levando em conta a disponibilidade de recursos naturais e adequação às condições sócio-econômicas e culturais das diferentes regiões do País. A empresa é o agente de inserção e disseminação de inovações técnicas na economia. Assim, a empresa nacional, pública e privada, deve estar arraigada no esforço de domínio da tecnologia utilizada, sobretudo no que lhe assegure a capacidade de decisão, a nível técnico e gerencial. As ações nesse sentido levam em conta o porte da empresa e as peculiaridades do setor em que opera, devendo ser criados instrumentos que favoreçam a geração de tecnologia na própria empresa. Nos casos em que seria indispensável a aquisição de tecnologia do exterior, incentiva-se a articulação entre a empresa ad-

quirente e as empresas de engenharia de projeto, os centros de pesquisa e desenvolvimento, as universidades e as instituições científicas isoladas, visando a aumentar a capacidade de negociação e possibilitar a efetiva absorção da tecnologia adquirida.

Os centros de pesquisa e desenvolvimento constituem importante repositório de conhecimento técnico e desempenham papel relevante na difusão da tecnologia e na formação de recursos humanos para a área. É de fundamental importância a utilização de toda a capacidade instalada nesses centros, estabelecendo-se mecanismos de interação entre eles e outras instituições demandantes de conhecimentos. Deve-se, também, fortalecer os centros de pesquisa e desenvolvimento regionais, em consonância com as diretrizes de Governo, que preconizam a descentralização econômica do País.

Para efetivar a capacitação na área tecnológica, deve-se apoiar a formação e aperfeiçoamento de recursos humanos necessários à geração, absorção, operação e transferência de tecnologia e à administração desse processo em seus diversos níveis, utilizando-se o sistema de ensino superior e, especialmente, os centros de pesquisa e desenvolvimento. Paralelamente, tornam-se medidas complementares para sedimentar a infra-estrutura de apoio ao desenvolvimento tecnológico. Cabe fortalecer, portanto, os sistemas de propriedade industrial, de metrologia, normalização e certificação de qualidade, os serviços de apoio e proteção à invenção, os mecanismos de coleta e difusão de informação tecnológica, a capacitação em engenharia de projetos básicos e a produção nacional de instrumentos e insumos para a pesquisa.

Entretanto, deve-se tomar medidas, "algumas de cunho indireto" destinadas a reduzir os riscos e os custos de desenvolvimento de tecnologia própria. Determinadas medidas se articulam com a política industrial e com a política fiscal e de formação de preços, enquanto outras utilizam os mecanismos de apoio à pequena e média empresa. Outras utilizam o poder de compra das empresas estatais e a demanda de organismos governamentais responsáveis pela execução de programas de interesse social, como saúde, nutrição, educação, saneamento, habitação.

O estabelecimento das prioridades nacionais para a agricultura e a energia determinam necessidades tecnológicas específicas afetando os setores de bens de capital e de insumos básicos. Igualmente, a ênfase no desenvolvimento social requer medidas de política tecnológica visando a baixar o custo, aumentar a qualidade de bens tipicamente consumidos pelas populações de baixa renda e ao uso de insumos disponíveis.

A articulação do setor industrial com o setor energético é imprescindível para o adequado equacionamento e viabilização das várias opções tecnológicas. Essas devem levar em conta as peculiaridades regionais e a preservação ambiental, através de processos industriais apropriados, e seu desenvolvimento visa a maior economia de energia, principalmente a de derivados de petróleo.

As pequenas e médias empresas, fundamentais no esforço de desenvolvimento, apresentam, face ao amplo espectro de tecnologias que utilizam e à relativa agilidade inerente ao seu porte, importante potencial também sob o aspecto tecnológico. A exploração deste potencial é uma das preocupações atuais, coadjuvada por ações de apoio que per-

mitam aumentar sua captação técnica e gerencial para a conquista de mercados estratégicos.

Para a articulação entre os centros de pesquisa e desenvolvimento e as empresas do setor industrial deve-se utilizar, basicamente, como instrumento técnico e gerencial, o projeto de pesquisa e desenvolvimento, contratado com a empresa cliente e, quando necessário, com a participação de empresas de engenharia de projetos, visando a utilização prática dos resultados das pesquisas.

Os setores de instrumentação, informática e de componentes e materiais semicondutores recebem atenção especial por seu potencial como indutores de acréscimos na produtividade e qualidade em toda a indústria, e por sua importância estratégica para a Segurança Nacional. Leva-se em conta, também, que a tendência atual de aperfeiçoamento das técnicas de controle de processos industriais, viabilizado pelos progressos em eletrônica e em instrumentação, contribui, ainda, para a economia de energia e para o aumento da produtividade. Em particular, os componentes e materiais semicondutores são destacados porque o domínio de sua tecnologia e sua produção, por empresas nacionais, são fundamentais para garantir o êxito dos esforços de desenvolvimento da eletrônica em suas aplicações estratégicas. Estes progressos tendem a alterar profundamente o amplo espectro de atividades humanas, incluindo o ensino e a pesquisa, a assistência médica, os sistemas de transportes, as comunicações, o controle ambiental, e a agricultura, entre outros.

Os produtos nacionais, especialmente na instrumentação para processos industriais e em alguns segmentos dos demais setores, ressentem-se de falta de

tradição e da inexistência de instituições que avaliem seu desempenho e atestem sua qualidade. Ocorre, em conseqüência, generalizada preferência por equipamentos importados, que usualmente, além de menor preço, apresentam uma contabilidade já estabelecida. São assim cruciais à redução da dependência nessas áreas, providências para reforçar a infraestrutura tecnológica — recursos humanos, normalização e metrologia — e a adoção sistemática de procedimentos ligados à garantia da qualidade dos produtos nacionais. Paralelamente, mecanismos de controle de importações contribuem decisivamente para a eficácia das demais medidas adotadas.

O Brasil "Produtor de Armamentos"

Em 1977, pesado material de guerra com a etiqueta "Made in Brazil" entrou em ação pela primeira vez e... derrotou um grupo de blindados soviéticos. Adquiridos pelo Governo líbio de Muamar Qaddafi, os carros blindados *Cascavel*, produzidos em São Paulo pela empresa de engenheiros especializados Engesa, tiveram seu "batismo de fogo" com pleno sucesso na disputa de fronteiras entre a Líbia e o Egito.

Em fins de 1980, diretores da Engesa foram à zona de combate entre o Irã e o Iraque acompanhar de perto os blindados brasileiros em ação e supervisionar a administração de suprimentos aos carros. O Governo iraquiano adquiriu material bélico brasileiro. O Governo brasileiro acompanhou estas vendas com grande interesse, porque consolidavam a posição do Brasil como supridor alternativo de equipamento bélico mundial.

Em menos de dez anos, o Brasil transformou-se de consumidor de material bélico "de segunda-mão", em grande

exportador de armamentos modernos. A transição teve um propósito. O obsoleto sistema de fábricas militares, produtores de pequenas armas, pólvora e recuperação de armamento usado, originou, na última década, uma florescente indústria, empregando milhares de trabalhadores e atraindo 1 bilhão de dólares anuais em divisas estrangeiras.

A indústria múltipla brasileira de material bélico produz atualmente pistolas e fuzis automáticos, metralhadoras, sistemas de pontaria a laser, granadas, minas, lança-chamas, carros de combate, carros blindados, lançadores de mísseis, barcos-patrolha, aviões de combate, foguetes e ampla gama de equipamento bélico. O Brasil pretende, ainda, produzir um submarino com um sistema de armas que possibilite o lançamento de mísseis balísticos de médio alcance.

Embora o Brasil seja um país em desenvolvimento, possui, no entanto, uma estrutura industrial e econômica de país desenvolvido. Situa-se entre os 6 primeiros produtores mundiais de material bélico. Sua produção é exportada para 35 países do mundo e os mais tradicionais fornecedores do mercado começam a tentar obstar a parcela brasileira desse mercado. Os produtos brasileiros são particularmente bem aceitos nos países do Terceiro Mundo.

De acordo com o Instituto de Estudos Estratégicos de Londres, "a indústria bélica brasileira é, sem dúvida, a mais importante do Terceiro Mundo". A Comissão de Relações Exteriores do Senado Norte-Americano acrescenta: "Atualmente, o Brasil é o maior produtor ocidental de carros blindados, tendo incorporado em pouco tempo a melhor das tecnologias ao seu vasto e criativo campo de conhecimentos".

O Brasil, assim, está capacitado a produzir material bélico de excelente qualidade e de tecnologia intermediária, a ser comercializado sem restrições políticas e em condições favoráveis às nações do Terceiro Mundo, as quais enfrentam fortes restrições políticas e financeiras impostas pelos países industrializados quando aquelas decidem adquirir blindados, aviões de combate e outros armamentos.

Implicações Estratégicas

A Ciência e a Tecnologia são fatores tão importantes que se acham presentes em todas as Expressões do Poder Nacional. São recursos para a criação de novas riquezas que alicerçam os fatores de produção. A tecnologia não se exaure pelo uso, pode ser aplicada em diferentes empresas e com a utilização ela é aperfeiçoada e desenvolvida. Esse movimento de aperfeiçoamento vai determinar a obsolescência de tecnologias até então utilizadas, o que vai ocasionar maior penetração no mercado do produto fabricado, segundo nova tecnologia. Todo esse processo exige investimentos significativos. Do empenho mundial em investimentos com pesquisa e desenvolvimento, da ordem de 100 bilhões de dólares, somente 2% cabem aos países em desenvolvimento.

A liderança mundial de investimentos em P & D cabe aos EUA que, somente em 1973 investiu cerca de 30 bilhões de dólares. Do orçamento (2,3% do PNB), nove e meio bilhões de dólares destinaram-se ao campo militar e mais três bilhões para o setor aeroespacial.

Os países desenvolvidos empregam (segundo "Science Indicators - 1978") em P & D de 1 a 4% do PNB e a contribuição da melhoria tecnológica no au-

mento da produção tem sido da ordem de 50%.

A rápida recuperação de países europeus e do Japão ao término da II Guerra Mundial deveu-se, principalmente, ao alto nível tecnológico existente, aquele que não foi destruído pela guerra, graças a outro fator de importância extremamente relevante: a força de trabalho técnica, organizacional e disciplinarmente capacitada. Sobressai, assim, o valor imponderável dos recursos humanos altamente habilitados.

Em todas as Nações, a tecnologia existente é um misto de tecnologia nacional e importada, em proporções que variam com o grau de desenvolvimento e capacitação tecnológica de cada país. Nos países desenvolvidos, o balanço tecnológico pende acentuadamente para a tecnologia própria, enquanto que nos países em desenvolvimento ocorre o contrário. Estando estes últimos num estágio intermediário de capacitação tecnológica, torna-se de grande importância a cooperação internacional. A absorção de conhecimentos científicos, técnicos e de tecnologias de vanguarda insuficientes internamente é uma necessidade degradada em dependência quanto às Nações desenvolvidas.

As empresas transnacionais, que normalmente comercializam tecnologias não de vanguarda, o fazem transferindo *know-how* — se o adquirente tem capacidade para admiti-lo — mas raramente perpassam o fundamental *know-why*. Penetram no mercado interno, investem numa fábrica no estrangeiro para explorar, como proprietárias, a tecnologia, reduzindo despesas alfandegárias, fretes e tarifas, além de receberem *royalties* e taxas de assistência técnica.

Cultura e educação, adestramento e aprestamento, saúde, capacidade produtiva, saneamento etc. são desafios a serem superados, pois o desenvolvimento científico-tecnológico aumenta o domínio sobre os recursos naturais, arranca o país da estagnação econômica e social, fortalece o Poder Nacional, acelera o desenvolvimento e proporciona condições para maximizar o nível de segurança.

Os Dilemas do Poder Terrestre

É curioso observar que a expansão ultramarina soviética foi feita basicamente às expensas de prepostos, através da guerra de guerrilha. O fantasma dessa modalidade de guerra continua presente e vivo, porquanto o conflito do Sudeste Asiático demonstrou que um povo subdesenvolvido porém extremamente motivado, sabendo explorar as condições ambientais, pode derrotar uma superpotência com todo o seu refinamento tecnológico, especialmente se estiver resguardado sob o escudo das florestas tropicais, da pobreza e das injustiças sociais.

Num mundo assoberbado pela miséria e penúria de 2/3 de seus habitantes, onde as florestas tropicais coincidem com Nações marítimas, torna-se fácil deduzir que continuam a existir condições excepcionais para aumento do coeficiente de maritimidade soviético. A proliferação de guerras limitadas nas quais americanos e soviéticos, e outros mais, atuam como fornecedores de armas aos contendores, faz espraiar-se uma ampla gama de equipamentos bélicos sofisticados, tendência que deverá persistir uma vez que o fornecimento não cessará, a pretexto de segurança de bloco.

Na Africa, soviéticos e cubanos não conseguem debelar a guerrilha de oposi-

ção. O mesmo ocorre no Afeganistão, onde os soviéticos agora combatem em terreno montanhoso; onde o blindado, grande trunfo russo, é inexequível.

Na Europa, a superioridade russa em blindados — leia-se T-74 — fez a OTAN e, em particular os EUA, conceber novas armas e táticas específicas — entenda-se os CC M1 Abrams e M2. Das Divisões ao infante isolado todos estão dotados de mísseis. Os helicópteros, na guerra anti-carro, atuam segundo a tática do "gafanhoto". Desta maneira, permanece pairando à baixa altura (uns poucos metros) oculto nas dobras do terreno; ao se aproximarem os blindados inimigos, informados de suas localizações ou mesmo sem o saber, arremetem subitamente para cima, no máximo de velocidade e disparam os mísseis em salvas para logo a seguir buscar novo abrigo, onde voltam a pairar. O míssil é conduzido por feixe de laser disparado pelo observador avançado sobre o alvo. O grande fator de vantagem está em que os blindados são "cegos" para o alto e têm um tempo de reação inferior ao da atuação do helicóptero. Ademais, o tiro pode ser realizado pelo helicóptero à distância, à noite, sem qualquer visualização do alvo, em virtude da guiagem do míssil a laser. Esse vasto elenco de mísseis e táticas, muito menos oneroso do que os modernos blindados tende a levá-los a uma situação desvantajosa. Ademais, o blindado parece ter alcançado o topo do desenvolvimento, enquanto que os mísseis e seus processos de guiagem têm vastíssimo campo à frente para inovar.

O possível ocaso do blindado revive e repotencializa a Artilharia, agora em termos de mísseis e mísseis antimísseis. Daí o dilema de reordenar velhos conceitos. É uma consequência da necessidade da superação tecnológica acelerada

Bibliografia

1979. *A Corrida Armamentista*. In: O Correio da Unesco, Ano 7, Nº 6, 6-32. Rio de Janeiro.
- ARON, Raymond - 1979. *Paz e Guerra entre as Nações*. Brasília, Editora Universidade de Brasília.
- BEAUFFRE, André - 1973. *A Estratégia Mundial*. In: Revista Marítima Brasileira, 10, 11, 12. Rio de Janeiro.
- BRASIL - 1975. *Lei Nº 8.227 - Autoriza o Poder Executivo a constituir uma empresa pública denominada Indústria de Material Bélico do Brasil - IMBEL - e dá outras providências*. Brasília.
- BRONWELL, Arthur B. - 1970. *Science and Technology in the World of Future*. New York. Willey Interscience.
- BUNGE, Mario - 1980. *Ciência e Desenvolvimento*. São Paulo. EDUSP.
- CERQUEIRA LEITE, Rogério César - 1979. *Tecnologia e Independência*. In: Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 16 Dez, Caderno Especial.
- CLINE, Ray S. - 1975. *World Power Assessment - A Calculus of Strategic Drift*. Washington. The Center for Strategic and International Studies. Georgetown University.
- DEUTSCH, Karl - 1978. *Análise das Relações Internacionais*. Brasília. Editora Universidade de Brasília.
- ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO - 1979. *Estratégia*. Rio de Janeiro.
- ESCUELA DE GUERRA NAVAL - 1980. *Estrategia*. Espanha.
- INDUSTRIAL COLLEGE of the ARMED FORCES - 1965. *The Economics of National Security - Research and Development*. Washington. U.S. Government and Printing Office.
- HAYWARD, J. T. - 1972. *The Impact of Technology on Strategy*. In: Proceedings. Julho. Annapolis.
- JONES, Graham - 1971. *The Role of Science & Technology in Developing Countries*. London. Oxford University Press.
- JONES, R. V. - 1979. *Most Secret War*. London. Coronet Books. Hodder and Stoughton Ltd.
- LONGO, W. Pirrô e - 1978. *Tecnologia e Transferência da Tecnologia*. In: A Defesa Nacional, Março - Abril, 5-40. Rio de Janeiro.
- _____ 1978. *Ciência e Tecnologia e o Poder Militar*. In: A Defesa Nacional, Julho - Agosto, 55-68 - Rio de Janeiro.
- MARGULIES, Marcos - 1979. *Tecnologia, Uma Arma de Conquista*. In: Jornal do Brasil. Rio de Janeiro, 16 Dez, Caderno Especial.
- POSSONY, Stefan T. - 1970. *The Strategy of Technology*. Cambridge. Danellen.
- SABATO, Jorge & BOTANA, Natalio - 1968. *La Ciencia Y La Tecnologia en el Desarrollo Futuro de America Latina*. In: Revista de la Integracion, Nº 3.
- SALAM, Abdus - 1980. *A Tocha da Ciência. Pelo Renascer da Pesquisa Científica no Terceiro Mundo*. In: O Correio da Unesco. Ano 8, Nº 1, 16-17. Rio de Janeiro.
- STERNBER, Fritz - 1962. *A Revolução Militar e Industrial do Nosso Tempo*. Trad. Waltencir Dutra. Rio de Janeiro. Zahar Editores.
- U.S. ARMY COMMAND AND GENERAL STAFF COLLEGE - 1970. *The Influence of Science/Technology on Strategy*. Fort Leavenworth. Kansas.



O Maj QEM Carlos Pereira Gil tem os cursos de Formação de Oficiais da Academia Militar das Agulhas Negras, Manutenção Auto da Escola de Material Bélico, Engenharia Militar (Comunicações) do Instituto Militar de Engenharia, Estágio Especial de Instalações de Telecomunicações (IME), e Comando e Estado-Maior, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Serve atualmente na Diretoria de Telecomunicações, Brasília, DF.

Bibliografia

1979. *A Corrida Armamentista*. In: O Correio da Unesco, Ano 7, Nº 6, 6-32. Rio de Janeiro.
- ARON, Raymond — 1979. *Paz e Guerra entre as Nações*. Brasília, Editora Universidade de Brasília.
- BEAUFFRE, André — 1973. *A Estratégia Mundial*. In: Revista Marítima Brasileira, 10, 11, 12. Rio de Janeiro.
- BRASIL — 1975. *Lei Nº 8.227 — Autoriza o Poder Executivo a constituir uma empresa pública denominada Indústria de Material Bélico do Brasil — IMBEL — e dá outras providências*. Brasília.
- BRONWELL, Arthur B. — 1970. *Science and Technology in the World of Future*. New York. Willey Interscience.
- BUNGE, Mario — 1980. *Ciência e Desenvolvimento*. São Paulo. EDUSP.
- CERQUEIRA LEITE, Rogério César — 1979. *Tecnologia e Independência*. In: Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 16 Dez, Caderno Especial.
- CLINE, Ray S. — 1975. *World Power Assessment — A Calculus of Strategic Drift*. Washington. The Center for Strategic and International Studies. Georgetown University.
- DEUTSCH, Karl — 1978. *Análise das Relações Internacionais*. Brasília. Editora Universidade de Brasília.
- ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO — 1979. *Estratégia*. Rio de Janeiro.
- ESCUELA DE GUERRA NAVAL — 1980. *Estrategia*. Espanha.
- INDUSTRIAL COLLEGE of the ARMED FORCES — 1965. *The Economics of National Security — Research and Development*. Washington. U.S. Government and Printing Office.
- HAYWARD, J. T. — 1972. *The Impact of Technology on Strategy*. In: Proceedings. Julho. Annapolis.
- JONES, Graham — 1971. *The Role of Science & Technology in Developing Countries*. London. Oxford University Press.
- JONES, R. V. — 1979. *Most Secret War*. London. Coronet Books. Hodder and Stoughton Ltd.
- LONGO, W. Pirró e — 1978. *Tecnologia e Transferência de Tecnologia*. In: A Defesa Nacional, Março — Abril, 5-40. Rio de Janeiro.
- 1978. *Ciência e Tecnologia e o Poder Militar*. In: A Defesa Nacional, Julho — Agosto, 55-68 — Rio de Janeiro.
- MARGULIES, Marcos — 1979. *Tecnologia, Uma Arma de Conquista*. In: Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 16 Dez, Caderno Especial.
- POSSONY, Stefan T. — 1970. *The Strategy of Technology*. Cambridge. Danellen.
- SABATO, Jorge & BOTANA, Natalio — 1968. *La Ciencia Y La Tecnologia en el Desarrollo Futuro de America Latina*. In: Revista de la Integración, Nº 3.
- SALAM, Abdus — 1980. *A Tocha da Ciência. Pelo Renascer da Pesquisa Científica no Terceiro Mundo*. In: O Correio da Unesco. Ano 8. Nº 1, 16-17. Rio de Janeiro.
- STERNBER, Fritz — 1962. *A Revolução Militar e Industrial do Nosso Tempo*. Trad. Waltencir Dutra. Rio de Janeiro. Zahar Editores.
- U.S. ARMY COMMAND AND GENERAL STAFF COLLEGE — 1970. *The Influence of Science/Technology on Strategy*. Fort Leavenworth, Kansas.



O Maj QEM Carlos Pereira Gil tem os cursos de Formação de Oficiais da Academia Militar das Agulhas Negras, Manutenção Auto da Escola de Material Bélico, Engenharia Militar (Comunicações) do Instituto Militar de Engenharia, Estágio Especial de Instalações de Telecomunicações (IME), e Comando e Estado-Maior, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Serve atualmente na Diretoria de Telecomunicações, Brasília, DF.