

Um Estudo sobre a Utilização de Tecnologia Dual no Setor Automotivo

Clístenes Guella Fernandes
clistenesfernandes@ig.com.br
AMAN

Resumo: Apresenta-se aspectos da tecnologia dual - civil e militar - no setor automotivo, a partir de trabalhos de autores reconhecidos e da Estratégia de Defesa Nacional, publicada em 2008. O Brasil possui novo direcionamento, após ter perdido a capacidade industrial em produtos de defesa, desde os anos 80, quando figurada entre os maiores fabricantes mundiais. O direcionamento da política atual prioriza a formação de recursos humanos e vislumbra-se a formação de parcerias entre as instituições de pesquisa, civis e militares, as universidades e a indústria. No setor automotivo observa-se um nicho de oportunidades de pesquisa, desenvolvimento e fabricação em função das condicionantes estratégicas de longo prazo, previstas para 2030. É desejável a criação de um parque tecnológico e sua instalação seria em torno do eixo Rio-São Paulo, em função da concentração de organismos de pesquisa, universidades e indústria, destacando-se inclusive a existência do polo aeronáutico, cujas capacidades podem ser transplantadas para o setor automotivo. Finaliza-se comentando da necessidade de que especialistas e pesquisadores estejam atentos às possibilidades de inovação com reflexos para o desenvolvimento de produtos que poderão ter finalidade bélica ou emprego civil, agregando valor econômico e social.

Palavras Chave: Tecnologia Dual - Indústria de Defesa - Setor Automotivo - Estratégia de Defesa -

1. INTRODUÇÃO

O estudo busca apresentar aspectos sobre a tecnologia dual, particularmente no setor automotivo. Os referenciais teóricos são os estudos de Dagnino e Campos Filho (2007); Proença Jr (1993); Dagnino (2000); Almeida Pinto, Ramalho da Rocha, Pinho da Silva (2004); Longo (1986, 2005, 2010) e Amarante (1992, 2010) e, ainda, a análise da Estratégia Nacional de Defesa (END) e documentos específicos sobre a tecnologia de interesse militar, particularmente no Exército Brasileiro, com vistas ao setor automotivo.

A END foi estruturada a partir de três eixos: o primeiro trata da organização das Forças Armadas, o terceiro da composição do seu efetivo e o segundo eixo “refere-se à reorganização da indústria nacional de material de defesa, para assegurar que o atendimento das necessidades de equipamento das Forças Armadas apóie-se em tecnologias sob domínio nacional.”(END, 2008, p. 3). Ao eleger a indústria de defesa como um dos eixos estruturantes, o documento indica a disposição de atuação efetiva do setor de defesa junto aos setores de tecnologia e indústria.

A metodologia adotada para estudar o assunto foi a realização de pesquisa em base documental, bibliográfica e virtual, utilizando-se a rede mundial de computadores para a localização de publicações. A busca de dados foi feita principalmente a partir de artigos, dissertações e teses recentes e, como instrumento de coleta e ordenamento, foi realizado o fichamento das obras consideradas relevantes e adequadas.

2. DESENVOLVIMENTO

Teóricos em Economia têm se ocupado do conhecido “dilema das espadas e dos arados” que traduz, em linguagem simbólica, a necessidade de as Nações priorizarem a segurança ou o bem-estar. Rosseti (1994) argumenta que a “expansão do poderio militar implica o retardamento do bem-estar” em função da subtração do consumo causada pela acumulação de instrumentos de poder, entretanto, “a aceleração do processo de desenvolvimento econômico, com vistas ao gradativo incremento do padrão de vida, exige pelo menos um mínimo de segurança interna”(ROSSETI, 1994, p.150). O autor conclui que a realização de investimentos militares bivalentes, que se incorporem ao fluxo da produção civil em tempos de paz, é uma alternativa para solucionar o dilema.

Segundo Dagnino e Campos Filho há consenso de que uma nação tem o direito de organizar e preparar suas Forças Armadas e, se julgar necessário, implantar uma indústria de defesa. Esta indústria, cujo objetivo fundamental é a defesa do país, tende a funcionar de maneira deficitária. Em conseqüência, o investimento no segmento de produção de meios de defesa no país “depende da existência de um nível de demanda interno coerente com a escala de produção industrial mínima rentável e deve estar subordinada, ademais, à capacidade política do país para exportar esse tipo muito particular de produto” (DAGNINO e CAMPOS FILHO, 2007, p.193)

A implantação de uma indústria de defesa nunca terá motivação econômica e sim política. Os benefícios serão segurança, soberania, dissuasão, projeção de poder. O impacto social, econômico ou de geração de empregos, porventura existente, nunca será determinante para a decisão (Dagnino e Proença Jr., 1998). Assim, se o país decidir exportar material de defesa, será para amortizar o investimento realizado na produção, diminuindo os prejuízos associados à utilização de recursos que poderiam ser deslocados para outros setores da economia.

O impacto da indústria de defesa na economia e na tecnologia não é um consenso no âmbito acadêmico, em que pese os estudos realizados nas últimas décadas. A idéia de que o gasto militar promove o desenvolvimento econômico é controversa, embora se perceba que ele pode desencadear um efeito multiplicador keynesiano e seja possível mensurar o efeito em agregados econômicos como renda, exportação e emprego.

Utiliza-se com frequência o termo *spin-off* ou derivagem, para descrever uma empresa nascida a partir de um grupo de pesquisa – público, privado, empresarial ou universitário – que explora normalmente um novo produto ou serviço de alta tecnologia. Atualmente, no Brasil, destacam-se as incubadoras empresariais e parques tecnológicos como organizações fomentadoras da criação de novas empresas. Em 2004 foi aprovada a Lei de Inovação Tecnológica que regulamenta e incentiva a formação de empresas *spin-off* por membros de grupos de pesquisa de instituições públicas. (WIKIPEDIA, 2011)

Após a 2ª Grande Guerra foi difundida a idéia de *spin-off* convertendo-se, segundo Dagnino e Campos Filho,

num dos pilares de legitimação ideológica do que veio a ser chamado por um presidente norte-americano de complexo industrial-militar[...]Essa idéia generalizada a ponto de afirmar que existiria uma tendência intrínseca à pesquisa militar, em função de seu alto conteúdo tecnológico, de produzir um impacto positivo no setor civil e desta forma na economia como um todo, levou a que, independentemente de seu crescente custo de oportunidade e dos prejuízos sociais, econômicos e morais que causava, a produção e P&D militares fossem estimuladas. (2007, p.201)

Tal argumentação apóia-se em diversos estudos científicos atuais e conclui que “a idéia do *spin off* não passa de um mito” e ainda que “algumas pesquisas têm mostrado uma tendência presente nos países desenvolvidos de crescente *spin in*; isto é de que inovações originadas no setor civil, depois de convenientemente lá testadas sejam aplicadas com sucesso no setor militar”. (DAGNINO e CAMPOS FILHO, 2007, p.201)

Algumas evidências, de indiscutível impacto, como a utilização da internet e do GPS, podem sustentar uma argumentação contrária, porém não é o escopo do presente trabalho. Aborda-se aqui o aspecto da **tecnologia de uso dual**, isto é, “aquela tecnologia que pode ser utilizada para produzir ou melhorar bens ou serviços de uso civil ou militar” (LONGO, 2010, p. 205). Algumas inovações são produto de pesquisas com finalidade bélica e passam a ser disponibilizadas à sociedade em geral, e vice-versa, sendo irrelevante a origem da pesquisa, segundo esta abordagem adotada.

2.1 A ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA

A Estratégia Nacional de Defesa deixa clara a prioridade em investir-se no desenvolvimento de tecnologia e conseqüente fabricação de produtos de defesa, como garantia para a segurança e soberania nacional. O Ministério da Defesa consolida seu papel de fomentar o acesso do País às tecnologias de interesse da Defesa Nacional, implementando diversas ações para viabilizar o intercâmbio científico-tecnológico das instituições militares de P&D com instituições no Brasil e

no exterior e priorizando a capacitação de recursos humanos em áreas vinculadas a programas e projetos que possam interessar a área de Defesa.

A Indústria de Defesa, por sua vez, busca a máxima “**integração da pesquisa com a produção**, de tal sorte que o domínio de tecnologias seja prontamente materializado em inovações. Dessa forma, evitar-se-á que a Indústria de Defesa polarize-se entre pesquisa avançada e produção rotineira.”(END, p. 26, grifo nosso)

Foi desenvolvido no país o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional (SisCTID) que é o “conjunto de instituições, procedimentos e ferramentas que visa viabilizar soluções científico-tecnológicas e inovações, para a satisfação das necessidades do País atinentes à Defesa e ao Desenvolvimento Nacional.” (MD/MCT, 2004, p.19)

A inserção das pesquisas de interesse da defesa no contexto da cadeia produtiva nacional pode estimular a substituição de tecnologias e de produtos importados de interesse da Defesa Nacional por correspondentes nacionais competitivos, incentivar a criação de centros de excelência, implementar uma política de proteção do conhecimento e de propriedade intelectual, e incentivar o registro de patentes. Isto depende do interesse da sociedade nos assuntos de defesa, como declarado na própria Estratégia de Defesa: “a base da defesa nacional é a identificação da Nação com as Forças Armadas e das Forças Armadas com a Nação.” (END, p. 29)

Espera-se que o SisCTID possa ser estruturado convenientemente para “acompanhar a evolução mundial de materiais e serviços de Defesa no campo científico-tecnológico-inovador; identificar os programas e projetos estratégicos que possam produzir impactos positivos para a Defesa e para a Sociedade (caráter dual dos materiais e serviços de Defesa)”; identificar e fomentar o “potencial científico-tecnológico-inovador, latente nos institutos militares de ensino, de pesquisa e desenvolvimento” e proporcionar melhores condições de trabalho a todos os pesquisadores e cientistas brasileiros. (Concepção Estratégica: CT&I de Interesse da Defesa Nacional, pág 23 e 24)

Outra medida que pode alavancar a indústria de defesa seria a criação de um parque tecnológico que “é uma concentração geográfica de empresas e instituições associadas que criam um ambiente favorável à inovação tecnológica”. O parque tecnológico reuniria centros de pesquisa, universidades, empresas e investidores, mediante parcerias e protocolos de cooperação, gerando resultados compensadores. (WIKIPEDIA, 2011)

O Ministério da Defesa, em coordenação com o Ministério de Ciência e Tecnologia e com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, selecionará de forma articulada projetos e produtos que tenham as seguintes características principais: “potencial da demanda pública; a possibilidade de uso comum pelas Forças; o uso dual – militar e civil – das tecnologias; subprodutos tecnológicos de emprego civil; o índice de nacionalização; e o potencial exportador” (END, p. 45).

2.2 INFRA-ESTRUTURA E TECNOLOGIAS

A malha rodoviária federal passou de 8.675 km em 1960 para 47.487 km em 1980, suportada pelos impostos – sobre combustíveis, lubrificantes, propriedade de veículos – destinados ao Plano Rodoviário Nacional, cuja vinculação foi proibida pela constituição Federal de 1988.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010), de 2003 a 2009, os investimentos totais em transporte, particularmente no setor rodoviário, tiveram uma elevação persistente. Este aumento ocorreu tanto em valores absolutos, em que o total de investimentos em transporte se elevou de R\$ 6,2 bilhões a R\$ 19,2 bilhões, quanto em valores relativos, em que a participação no PIB dos investimentos rodoviários se elevou de 0,11% a 0,35%.

O modal rodoviário responde por mais de 60% do total transportado no país. O Brasil tem a terceira malha rodoviária mais extensa do mundo, porém apenas 12% (170.000 km) das vias são pavimentadas. Estas rodovias não possuem a qualidade desejada e, de acordo com a Pesquisa Rodoviária (CNT, 2009), realizada em 89.552 quilômetros da malha rodoviária pavimentada, “75.337 km estão sob gestão pública, com a seguinte classificação: 37,7% entre ótimo e bom; 45,8% regular; e 26,4% entre ruim e péssimo”(IPEA, 2010, p. 407).

Estes dados sugerem a necessidade de utilização de veículos adaptados às precárias condições de trafegabilidade, em particular nas novas fronteiras de produção agropecuária, nas regiões Norte e Centro Oeste. Os veículos militares possuem intrinsecamente estas características de rusticidade e desempenho. Toda inovação ou melhoria dos veículos militares pode ser transportada para os de uso civil e vice-versa.

Uma questão tecnológica fundamental está relacionada aos combustíveis, cuja matriz atual repousa sobre gasolina e óleo diesel, de origem fóssil, com custos crescentes de extração e grande potencial poluidor. A necessidade de substituição desse tipo de combustível está adquirindo força cada vez maior em todo o mundo.

A alternativa provém dos combustíveis originados da biomassa – a lenha, o carvão vegetal, o etanol, o biodiesel, o bagaço de cana, a palha de arroz e o gás metano dos digestores – como fonte primária de energia. A pesquisa mais desenvolvida e promissora envolve o etanol e mais recentemente o biodiesel.

O etanol é um adequado substituto para os motores a explosão alimentados por gasolina e o Brasil tornou-se referência em pesquisa, produção e utilização do produto. O Quadro 1 sintetiza o impacto das inovações tecnológicas desde a década de 1970, no qual se verifica o significativo aumento da produtividade, gerando economia de terra na superfície plantada, por unidade de etanol.

Quadro 1 – Produtividade de etanol no Brasil, medida e projetada.

Período		Produtividade (litros/ha)
1977 –1978	Fase inicial do Proálcool: baixas eficiências no processo industrial e na produção agrícola	4.550
1987-1988	Consolidação Proálcool: a produtividade (agrícola e industrial) aumenta significativamente	5.700
Situação atual	Primeiro estágio de otimização dos processos: produção operando com a melhor tecnologia disponível	6.800/6.900
2010 – 2015	Segundo estágio de otimização dos processos	7.020
2015 – 2020	Terceiro estágio de otimização dos processos	7.160

Fonte: Centro de Gestão de Assuntos Estratégicos (CGEE), adaptado pelo autor.

O biodiesel é outro combustível que pode ser usado em pequenos e grandes motores – de carros, caminhões e ônibus – feito a partir de gorduras. Para efeitos legais, a Lei 11.097/2005 define o biodiesel desta maneira:

Biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.(BRASIL, 2005, art 6º)

Pode ser obtido a partir de lavouras familiares (mamona, palma, pinhão manso, macaúba, crambe) ou mecanizadas (amendoim, colza, girassol, canola, soja, dendê); extrativismo (babaçu); aproveitamento de subproduto (caroço de algodão); plantas aquáticas(algas); reciclagem(óleo de fritura); e gordura animal(sebo de boi).

A produção nacional saltou de 69 milhões de litros, em 2006, para 1,17 bilhão de litros, em 2008, tornando o Brasil o quarto produtor mundial, atrás dos EUA, Alemanha e França. Em função da grande diversidade de matérias-primas, disponíveis em todas as regiões do país, possuímos amplas condições de chegar em breve ao segundo posto e, no médio prazo, a líder desse mercado. O avanço tecnológico e produtivo no setor de biocombustíveis pode chegar aos veículos militares.

2.3 REQUISITOS PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O desenvolvimento de um produto segue tradicionalmente uma rotina, como apresentou Teixeira (1986), que parte da pesquisa de mercado, prosseguindo com estudos de viabilidade econômica e determinação do ponto de equilíbrio, gerência industrial, projeto preliminar, desenvolvimento de protótipo, projeto detalhado, planejamento da produção, fluxo de operações, construção de matrizes, treinamento de pessoal, fabricação e comercialização.

Para atender as Forças Armadas, em vez de realizar pesquisas de mercado, deve-se conhecer os requisitos dos equipamentos e sistemas militares, estabelecidos pelas próprias Forças, que serão produzidos mediante encomenda após aprovação.

O Exército Brasileiro estabelece Requisitos Operacionais Básicos Requisitos e Técnicos Básicos para cada tipo de equipamento que pretende adotar. São estabelecidos requisitos absolutos, desejáveis e complementares, com pesos que variam de 1 a 10. À guisa de ilustração, o Quadro 2 contém a descrição de alguns dos Requisitos Operacionais Básicos nº 02/03 - Viatura Tática Leve de Reconhecimento (VTL-Rec), destinada a transportar 3 homens equipados, incluindo o motorista (BRASIL, 2003):

Quadro 2 – Requisitos Operacionais Básicos da Viatura Tática Leve de Reconhecimento

Alguns Requisitos Operacionais Absolutos (com peso de 7 a 10) de um total de 62	
01	Ser capaz de trafegar com segurança em rodovias das classes especial, 1, 2, 3 e 4 ou quaisquer terrenos similares e através campo.
02	Transpor, com peso de combate, rampa longitudinal com inclinação igual ou superior a 60%.
03	Transpor, com peso de combate, rampa transversal com inclinação igual ou superior a 30%.
04	Transpor degrau de 0,30 m, com peso de combate.

Peso 10	08	Possuir autonomia igual ou superior a 400 km, em rodovia da classe 2, sem a utilização de reservatórios suplementares ou portáteis de combustível.
	27	Possuir motor alimentado a óleo diesel.
	47	Possuir características de modularidade na fabricação que possibilitem o desenvolvimento de uma família de viaturas táticas leves, com a máxima intercambiabilidade possível de peças e conjuntos entre os diversos tipos de viatura que integram a família.
	51	Possuir reparo veicular que permita a instalação tanto de 1 metralhadora 7,62mm quanto de um lança-granadas 40mm, adotados pelo Exército Brasileiro. O reparo veicular deve permitir o engajamento de alvos em 360° de ângulo horizontal em torno do atirador, sem que este tenha que se deslocar de sua posição, e em um ângulo vertical de -10° a + 60°.
	59	Possuir motor localizado na parte dianteira da viatura.
Peso 9	05	Possuir vão livre, em relação ao solo, superior a 0,20 m.
	06	Transpor, sem preparação, cursos d'água de até 0,50 m de profundidade, com correnteza de até 1,5 m/s.
	10 11	Possuir condições de ser aerotransportada em aeronave do tipo C-130, Black Hawk e Cougar, ou similar.
	13	Possuir tração total permanente ou sistema de transmissão que permita o uso seletivo da tração. Neste último caso, o acionamento da tração deverá ser realizado no interior da cabine pelo próprio motorista.
	14	Possuir sistema de direção servo-assistido, com capacidade de funcionamento alternativo mecânico quando houver falha no sistema principal.
	16	Possuir, na sua parte traseira, engate padronizado pelo Exército Brasileiro que permita rebocar viatura do mesmo tipo ou tracionar reboque com carga útil idêntica à da viatura.
	18	Possuir sistema de iluminação militar, que permita o deslocamento da viatura com disciplina de luzes, conforme especificação do Exército Brasileiro.
	19	Possuir as condições necessárias para a instalação e funcionamento dos equipamentos de comunicações em uso no Exército Brasileiro, para o escalão ao qual a viatura se destina.
	23	Ser operada e mantida sob quaisquer condições climáticas da área operacional do continente, entre as latitudes de 100 N e 400 S, com altitude de até 2.000 m.
	26	Possuir índice de disponibilidade superior a 80% (oitenta por cento) - probabilidade de completar cada missão de 96 horas de duração, sem falhas irreparáveis pela guarnição.
	41	Possuir, em todos os bancos, cinto de segurança com fixação em 3 (três) ou 4 (quatro) pontos.
	44	Ser dotada de dispositivo de proteção contra tombamento (barra de capotagem), que proteja a guarnição em caso de acidente.
	55	Possuir cabine aberta com cajados e portas amovíveis e toldo militar.
56	Possuir pára-brisa rebatível e não estilhaçável.	
Peso 8	09	Desenvolver, com carga máxima, velocidade superior a 100 km/h, em rodovia pavimentada.
	15	Possuir raio de giro igual ou inferior a 8,0 m nos limites externos da viatura.
	33	Possuir suporte externo para a fixação de 1 camburão de 20 litros, padronizado pelo Exército Brasileiro.
	34	Possuir proteção contra penetração de vegetação para o cofre do motor, faróis e lanternas do sistema de iluminação.
	43	Possui pára-choques militares que sejam compatíveis com o emprego operacional, fornecendo proteção e segurança à viatura e à guarnição.
	07	Sustentar velocidade mínima não superior a 4 km/h.

Peso 7	12	Possuir alças, ganchos ou outros dispositivos que permitam a sua amarração nos diversos modos de transporte e o seu içamento, além do seu tracionamento (socorro) por outra viatura.
	24	Possuir quilometragem média, entre falhas, superior a 5000 km.
	29	Possuir ferramental para a manutenção de 1º escalão, acondicionado em bolsa própria ou local específico na viatura, de fácil acesso e manuseio.
	32	Possuir, fixadas em local adequado, ferramentas de sapa e cabos de aço ou fita de poliéster, padronizados pelo Exército Brasileiro, que permitam o tracionamento (socorro) de outras viaturas.
	48	Possuir portas que permitam o embarque/desembarque simultâneo dos integrantes da guarnição da viatura e o embarque/desembarque da carga a ser transportada.
	58	Possuir altura máxima de 2,15 m, excluindo o suporte ou pedestal do armamento.
Alguns Requisitos Desejáveis (com peso de 4 a 6) de um total de 22.		
Peso 6	01	Permitir a instalação de um kit de blindagem amovível para o habitáculo da guarnição, que ofereça proteção, nas partes frontal, lateral e traseira, contra a penetração de projéteis 5,56 mm e 7,62 mm, ambos antipessoal, disparados a 100 m de distância e que ofereça proteção, na parte inferior, contra a explosão de minas antipessoal. Essa blindagem deverá oferecer proteção para a guarnição (célula de sobrevivência).
	04	Ter capacidade de operar com rodas e pneus a prova de bala em rodovias das classes especial, 1, 2, 3 e 4, sem prejuízo de seu desempenho operacional e sem comprometimento de seus componentes mecânicos.
	03	Possuir, como item opcional, rodas e pneus que permitam o deslocamento da viatura com segurança, mesmo após haverem sido perfurados por projéteis 7,62 mm, por cerca de 15 km, a uma velocidade superior a 30 km/h.
	08	Possuir adequada proteção para os componentes do sistema de iluminação interna e externa.
	13	Transportar, além da guarnição, mais um combatente equipado.
	16	Possuir baixa assinatura térmica.
	17	Possuir baixa assinatura radar.
	19	Possuir, como item opcional, acessórios que favoreçam o deslocamento da viatura em situações críticas, tais como: dispositivos de ancoragem para utilização com o guincho, jogo de roldanas (patescas) para manobras de força, pranchas de desatolagem (placas metálicas para serem colocadas sob os pneus), correntes para os pneus e cintas de tração.
Peso 5	20	Possuir condições de ser lançada de pára-quadras.
	05	Possuir sistema de bloqueio de eixos e/ou rodas, automático ou com acionamento do interior da cabine.
Peso 4	06	Possuir guincho, instalado externamente (fixo ou amovível), com capacidade compatível com a viatura e dotado de dispositivos de segurança para o caso de ser submetido a esforço superior à capacidade nominal do mesmo.
	07	Possuir condições para a instalação de sistema de orientação e navegação por satélites (<i>Global Positioning System – GPS</i>).
	11	Possuir capas de lona amovíveis para todos os bancos da viatura.
	12	Ser fabricada com materiais não estilhaçáveis quando submetidos ao impacto de projéteis de armamento leve até o calibre 12,7 mm.
Requisitos Complementares (peso 1 a 3)		
Peso 2	01	Possibilitar, em seu motor, o uso de diversos tipos de combustíveis.

Fonte: Estado-Maior do Exército, adaptado pelo autor.

O objetivo de apresentar requisitos operacionais de uma viatura militar é provocar a curiosidade de quem não possui contato com a matéria, de modo que se possa fazer um paralelo com veículos de uso civil, desenvolvidos ou em desenvolvimento. Consta-se no Quadro 2, por exemplo, a possibilidade de uso de combustíveis alternativos, embora aparecendo como requisito complementar (com peso 2), já naquele ano de 2003, quando a pesquisa sobre o biodiesel ainda estava em andamento.

O Centro Tecnológico do Exército (CTEx) realiza estudos comparativos visando à adoção de veículos pela Força como publicado em 2007, envolvendo dois modelos de Viatura Tática Leve (VTL): *Wolf AGF-LIV*, da Alemanha e *Defender 130 Blindada*, da Inglaterra. Na mesma publicação constam características de Viatura Leve de Emprego Geral Aerotransportável (VLEGA): *Flyer ITV* (EUA), *Spider LSV* (Cingapura), *Chivunk* (Brasil), cujo custo estimado é menos de 50% das importadas, e um veículo, chamado *Gaúcho*, desenvolvido pelos Exércitos do Brasil e da Argentina, com motor potente, tração 4 x 4, suspensão independente de grande curso nas quatro rodas, que pode ser empilhado, transportado em aeronaves e possui grande mobilidade tática em qualquer terreno.(CTEx, 2007, p. 8 e 9)

A quinta diretriz da END estabelece a intenção de “aprofundar o vínculo entre os aspectos tecnológicos e os operacionais da mobilidade” e prossegue esclarecendo que a “mobilidade depende de meios terrestres, marítimos e aéreos apropriados e da maneira de combiná-los. Depende, também, de capacitações operacionais que permitam aproveitar ao máximo o potencial das tecnologias do movimento”. (END, 2008, p.4) Sobre os meios terrestres a END não menciona veículos comuns de transporte e reconhecimento, porém alerta para a necessidade de definição de uma nova família de blindados sobre rodas para o Exército Brasileiro. Pode-se especular sobre a lacuna que aparentemente foi deixada no documento, tendo em vista a necessidade óbvia dos militares se deslocarem em terra, seja em deslocamentos administrativos, seja em ações de reconhecimento ou aproximação, bem como do transporte de suprimentos para um teatro de operações. Talvez esteja implícito que a demanda por veículos comuns venha sendo suprida pela indústria nacional ou seja de fácil aquisição no mercado internacional.

Amarante (2010) enumera diversos aspectos que serão considerados na doutrina do combate do futuro, de onde se destacam: “campos de batalha mais abertos; necessidade de deslocamentos frequentes; capacidade de atuação durante o deslocamento; operações ar-terra, dinâmicas, de ritmo acelerado e que se estenderão por grandes distâncias”. Prossegue com uma declaração prospectiva supondo que os carros de combate “se tornarão mais leves e, com mais mobilidade, irão reduzir a assinatura eletromagnética”. Neste contexto, os veículos não tripulados aumentarão sua presença nos combates, o que já ocorreu na Guerra do Golfo com veículos de sensoriamento, atuando no futuro como executores de ações ou neutralizadores de ameaças, com capacidade de processamento e sensoriamento também, baseado na tecnologia *Terrain Control Matching* (TERCOM). (AMARANTE, 2010, p. 189 e 190).

Dentre as habilidades e competências do engenheiro de produção automotiva, pode-se destacar, a partir de uma instituição de ensino no Estado do Rio de Janeiro: “absorver novas tecnologias, promover inovações e conceber, com criatividade, aplicações na área de Engenharia de Produção Automotiva... prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e *know-how*, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidades”.(AEDB, 2011).

Estas competências estão alinhadas com a Política e da Estratégia de Defesa: “A **capacitação de recursos humanos** ... tem sido um dos principais fatores indutores do expressivo salto

qualitativo no processo de desenvolvimento dos países.” O SisCTID busca a ampliação da competência profissional dos diferentes atores que o compõem, ou seja o governo, o setor educacional e as empresas, estabelecendo metas bem definidas, “visando a disponibilidade de recursos humanos bem qualificados.”(MD/MCT, 2004, pág 19).

Sobre a reorganização da indústria nacional de material de defesa, a END estabelece algumas diretrizes, de onde se destaca a prioridade “ao desenvolvimento de capacitações tecnológicas independentes”, ou seja, as parcerias com estrangeiros devem conduzir ao desenvolvimento progressivo da pesquisa e produção no Brasil. Esta atitude é efetivamente estratégica, considerando-se a importância, a amplitude e o prazo (o horizonte temporal é 2030). As ações estão focadas no longo prazo e o “futuro das capacitações tecnológicas nacionais de defesa depende mais da formação de recursos humanos do que do desenvolvimento de aparato industrial. Daí a primazia da política de formação de cientistas, em ciência aplicada e básica” (END, 2008, p. 26 e 27).

3. CONCLUSÃO

O antigo dilema entre priorizar segurança ou bem-estar, quando se busca alocar convenientemente os recursos escassos, pode ser equacionado pela utilização de investimentos militares bivalentes, direcionando a pesquisa para desenvolvimento de tecnologia dual.

A Estratégia Nacional de Defesa assinala a importância da tecnologia dual, quando trata da indústria de defesa e do desenvolvimento científico e tecnológico. Embora conste no documento a prioridade para os setores espacial, nuclear e cibernético, não se pode ignorar o setor automotivo em virtude de sua importância econômica, das dimensões do território brasileiro, da situação precária da infraestrutura rodoviária e das capacidades nacionais perdidas na indústria a partir dos anos oitenta.

Visualiza-se a implantação de um parque tecnológico, provavelmente no entorno do eixo Rio-São Paulo, para pesquisa e desenvolvimento de veículos com tecnologia dual, agregando-se conceitos e materiais de vanguarda, como inteligência embarcada, veículos não tripulados, materiais de construção cerâmicos, plásticos, de fibra de carbono, entre outros.

O fornecimento de caminhões, para o Exército Brasileiro, fabricados em Resende, ou de ônibus escolares adaptados para trafegar em rodovias precárias, oriundos da mesma indústria, pode ser um exemplo de tecnologia que permite adaptação de veículos para uso civil ou militar.

Espera-se a criação de inúmeras parcerias com universidades, centros tecnológicos, institutos de pesquisa e a indústria, para o desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e serviços. As atividades dos centros militares de P&D precisam estar integradas às redes de ciência e tecnologia e a indústria necessita dar atenção aos produtos de defesa reais e potenciais, o que atenderá à política nacional estabelecida e aos interesses de expansão industrial.

A valorização dos recursos humanos empregados na pesquisa, no desenvolvimento e fabricação de peças, componentes, sistemas e veículos é a base da evolução. O governo brasileiro sinalizou a sua intenção. Cabe, em consequência, aos próprios engenheiros e pesquisadores a identificação das oportunidades de inovação que poderão surgir nos centros de pesquisa, nas universidades, no governo e na própria indústria.

5. REFERÊNCIAS

- AEDB. Associação Educacional Dom Bosco. Faculdade de Engenharia de Resende. **Curso de Engenharia de Produção Automotiva**. Disponível em <http://www.aedb.br/faculdades/eng_auto/>. Acesso em 05 de julho de 2011.
- ALMEIDA PINTO, J.R.; RAMALHO DA ROCHA, A.J.; PINHO DA SILVA, R.D. (org.) **As Forças Armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do País**. Brasília: Ministério da Defesa, Secretaria de Estudos e de Cooperação, 2004.
- AMARANTE, J.C.A. Um Método Científico de Avaliação da Influência da Tecnologia Militar na Ciência da Guerra. In Gomes, J.C; Schaffel, S. L. e Duran, D. (org.) **Ciências Militares em Foco**. Rio de Janeiro: CEP, 2010.
- BRASIL. Estado-Maior do Exército. Portaria 065-EME, de 12 de Agosto de 2003. Aprova os Requisitos Operacionais Básicos nº 02/03, Viatura Tática Leve de Reconhecimento (VTL-Rec). **Boletim do Exército nº 33**, de 15 de agosto de 2003.
- BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Infraestrutura econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025**. Brasília: IPEA, 2010.
- BRASIL. Lei n. 11.097/2005, de 13 Jan 2005. **Dispõe sobre a Introdução do Biodiesel na Matriz Energética Brasileira**. D.O.U. de 14/01/2005, p. 8.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa: Paz e Segurança para o Brasil**. Brasília, 2008.
- BRASIL. Ministério da Defesa. / Ministério de Ciência e Tecnologia. **Concepção Estratégica: Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional**. Brasília, 2004.
- CTEx Notícias. **Informativo do Centro Tecnológico do Exército**. Ano II, nº 4, Rio de Janeiro: 13 Jun 2007.
- DAGNINO, R. P. De volta aos quartéis ou para os laboratórios? A pesquisa tecnológica militar e a política externa brasileira. In Albuquerque, José Augusto Guilhon: **Sessenta anos de Política Externa Brasileira (1930-1990): Prioridades, Atores e Políticas**. NUPRI/USP, São Paulo. P.149-171, 2000.
- DAGNINO, R. P. e CAMPOS FILHO, L. A.N. Análise sobre a Viabilidade de Revitalização da Indústria de Defesa Brasileira. **Brazilian Business Review (BBR)**. Vol. 4. Nº 3, p. 191-207. Vitória: Set/Dez 2007.
- LONGO, W. P. Ciência e Tecnologia e a expressão militar do poder nacional: histórico da interação. **A Defesa Nacional**. P.107, 1987.
- LONGO, W. P. Tecnologia Militar. In Gomes, J.C; Schaffel, S. L. e Duran, D. (org.) **Ciências Militares em Foco**. Rio de Janeiro: CEP, 2010.
- PROENÇA JR., D. (org.) **Uma avaliação da Indústria Bélica Brasileira: defesa, indústria e tecnologia**. Rio de Janeiro, RJ: Grupo de Estudos Estratégicos / Forum de Ciência e Cultura / Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1993.

ROSSETI, J. P. **Introdução à Economia**. Atlas:1994.

WIKIPEDIA. Disponível em <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 28 Jun 2011.