

O cálculo invisível: como as lacunas educacionais ameaçam a indústria de defesa brasileira

Cada leva de estudantes que passa pelo sistema sem dominar matemática é uma geração de engenheiros, cientistas e técnicos que o país não terá.

**LRCA Defense Consulting - 01/01/2026 -*

Coronel de Infantaria Veterano Leonardo

Roberto Carvalho de Araújo - Acadêmico

da AHIMTB/RS



1 INTRODUÇÃO

A indústria de defesa representa um dos setores mais exigentes em termos de capital humano qualificado. Diferentemente de diversos outros segmentos industriais, não há espaço para aproximações ou improvisações quando se trata do desenvolvimento de sistemas de armas, aeronaves militares, eletrônica embarcada ou propulsão naval. A margem de erro é literalmente inexistente. Neste contexto, as lacunas no ensino de matemática que chegam às universidades brasileiras representam não apenas um desafio pedagógico, mas uma ameaça estrutural à capacidade do país de desenvolver uma indústria de defesa competitiva e autônoma.

Cabe ressaltar que as deficiências educacionais aqui elencadas e analisadas trazem, por óbvio, consequências graves para outros ramos fundamentais da vida nacional, como as diversas engenharias civis, a medicina, as ciências da computação, a arquitetura, as ciências econômicas e tantas outras áreas que dependem de sólida formação em matemática e ciências exatas. Contudo, o foco deste estudo recai especificamente sobre a Indústria de Defesa, dada sua importância estratégica para a soberania nacional e as particularidades de suas exigências técnicas, que não admitem margem para imprevisto ou formação deficiente.

O presente estudo constitui uma pequena contribuição da LRCA Defense Consulting para o desenvolvimento da Indústria de Defesa e para a Educação no Brasil, buscando evidenciar a relação indissociável entre formação técnica de qualidade em ciências exatas e a capacidade de um país construir soberania tecnológica na área de defesa.

Ao analisar tanto os desafios sistêmicos quanto alguns dos casos de sucesso já existentes no Brasil, pretende-se oferecer alguns subsídios para a formulação de políticas públicas e estratégias institucionais que fortaleçam simultaneamente a educação básica e a superior, bem como a Base Industrial de Defesa e Segurança (BIDS).

2 O PARADOXO DA EXPANSÃO SEM PROFUNDIDADE

O Brasil vive um momento peculiar: ampliou significativamente o acesso ao ensino superior nas últimas duas décadas, mas comprometeu a solidez da base formativa. Para a indústria de defesa, isso se traduz em um paradoxo cruel. Há mais candidatos disponíveis no mercado de trabalho, mas uma parcela menor deles possui o domínio técnico necessário para atuar em projetos de alta complexidade.

Enquanto estudantes universitários paralisam diante de equações simples, a indústria de defesa precisa de profissionais capazes de trabalhar com equações diferenciais, transformadas de Laplace,

mecânica dos fluidos, dinâmica de sistemas não-lineares e modelagem computacional avançada. A distância entre o que chega e o que é necessário tornou-se um abismo técnico.

Relatos de professores universitários são consistentes e preocupantes: calouros de engenharia, economia e licenciaturas que não dominam regra de três, porcentagem ou leitura algébrica básica. O que antes seria exceção tornou-se padrão estatístico. A pandemia não criou o problema, mas expôs desigualdades históricas e fragilidades estruturais que vinham sendo mascaradas por políticas de aprovação automática e avaliações pouco rigorosas.

3 SETORES CRÍTICOS EM RISCO

3.1 Engenharia Aeroespacial

O desenvolvimento de aeronaves militares exige domínio absoluto de aerodinâmica, resistência dos materiais, termodinâmica e sistemas de controle. Um engenheiro que não domina cálculo vetorial, derivadas parciais ou análise de tensões não consegue sequer interpretar os requisitos de um projeto, muito menos contribuir para sua execução. A Embraer, com sua divisão de defesa, e o programa KC-390 exemplificam o nível de exigência: são projetos que demandam anos de formação técnica sólida, iniciada já no ensino fundamental.

3.2 Eletrônica e Sistemas Embarcados

Radares, sistemas de guerra eletrônica, comunicações criptografadas e sensores de precisão dependem de profissionais que dominem análise de sinais, processamento digital, teoria eletromagnética e matemática discreta. A lacuna formativa – estudantes que não dominam regra de três ou porcentagem – torna-se catastrófica neste contexto. Como esperar que esses mesmos estudantes, anos depois, trabalhem com transformadas de Fourier ou modulação de sinais?

3.3 Balística e Propulsão

O cálculo de trajetórias, desenvolvimento de propelentes, análise de combustão e dinâmica de projéteis são áreas onde a matemática não é apenas ferramenta, mas linguagem nativa. Sem domínio de funções trigonométricas, logaritmos, exponenciais e integração, não há como formar especialistas em sistemas de mísseis, artilharia de precisão ou propulsão de foguetes. O Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) dependem de quadros técnicos que simplesmente não podem ser improvisados.

3.4 Construção Naval Militar

Submarinos, fragatas e corvetas exigem cálculos de estabilidade, resistência hidrodinâmica, sistemas de propulsão nuclear ou convencional, e integração de sistemas complexos. O programa de submarinos nucleares brasileiro (PROSUB) ilustra a dimensão do desafio: são décadas de investimento em infraestrutura, mas que podem fracassar pela ausência de engenheiros navais plenamente capacitados.



4 O CUSTO OCULTO DA TERCEIRIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Quando um país não forma adequadamente seus próprios engenheiros e técnicos, a indústria de defesa sofre consequências em cascata. A primeira é a dependência tecnológica externa. Sem capacidade interna de desenvolvimento, o Brasil permanece refém de transferências de tecnologia condicionadas, licenciamentos caros e, em situações de conflito ou tensão geopolítica, vulnerável ao bloqueio de fornecimento.

A segunda consequência é a perda de autonomia estratégica. Defesa nacional não é apenas sobre ter equipamentos, mas sobre ser capaz de projetá-los, fabricá-los, mantê-los e, quando necessário, adaptá-los rapidamente às necessidades operacionais. Esse ciclo completo depende de uma massa crítica de profissionais de altíssimo nível técnico.

A terceira, talvez a mais silenciosa, é a erosão da capacidade de inovação. A indústria de defesa é historicamente um dos principais vetores de avanço tecnológico. Internet, GPS, materiais compostos, microcircuitos avançados, todos tiveram origem ou forte impulso em projetos militares. Um país que não forma bem seus cientistas e engenheiros perde não apenas a capacidade de se defender, mas também de inovar em áreas que, eventualmente, transbordam para a economia civil.

5 A UNIVERSIDADE COMO REMENDO E O ESGOTAMENTO DO SISTEMA

Universidades brasileiras improvisam disciplinas de nivelamento, módulos introdutórios, cursos de "matemática zero". Em algumas instituições, o reforço já se divide em dois andares: um para revisar o ensino médio; outro, mais constrangedor ainda, para reconstruir o ensino fundamental. É como se a universidade tivesse assumido, sem aviso prévio, o papel de escola básica tardia.

Para cursos de engenharia voltados à defesa, isso é especialmente devastador. O tempo que deveria ser dedicado a aprofundar conhecimentos em sistemas dinâmicos, controle robusto, análise numérica ou ciência dos materiais precisa ser redirecionado para revisar frações, funções básicas e álgebra elementar.

Há um custo oculto nesse remendo. O tempo gasto recuperando o que deveria estar consolidado reduz a profundidade do ensino superior. Professores sacrificam rigor para garantir permanência. Estudantes acumulam frustração, evasão silenciosa e a sensação íntima de inadequação. O país paga duas vezes: primeiro, por uma educação básica que não ensinou; depois, por uma universidade que precisa ensinar o que já foi pago para ser ensinado.

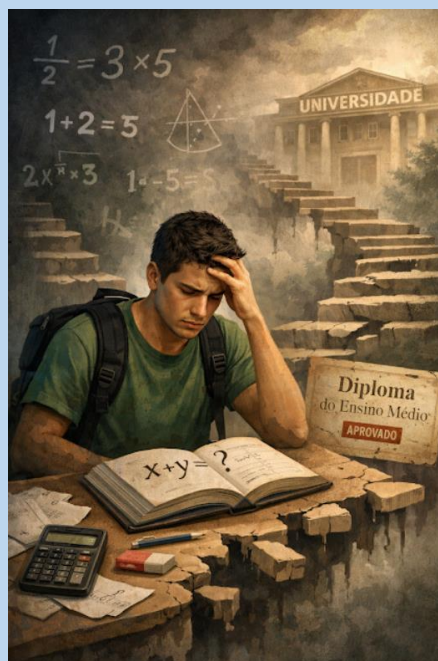
Professores relatam turmas heterogêneas onde parte significativa dos estudantes simplesmente não acompanha o ritmo exigido. O resultado é uma escolha trágica: ou reduz-se o rigor, comprometendo a qualidade da formação, ou mantém-se o padrão, elevando a evasão. Em ambos os casos, a indústria de defesa perde. No primeiro, recebe profissionais insuficientemente preparados. No segundo, não recebe profissionais em número adequado.

6 COMPARAÇÃO INTERNACIONAL E O DISTANCIAMENTO COMPETITIVO

Enquanto o Brasil lida com estudantes universitários que travam diante de equações simples, países com indústrias de defesa consolidadas mantêm padrões rigorosos desde a educação básica. China, Estados Unidos, Rússia, França, Israel e Coreia do Sul investem pesadamente não apenas em universidades de elite, mas em toda a cadeia formativa, garantindo que os estudantes cheguem ao ensino superior com base matemática sólida.

Israel, por exemplo, com uma população menor que a da cidade de São Paulo, mantém uma das indústrias de defesa mais avançadas do mundo. Não por acaso, também possui um dos sistemas educacionais mais rigorosos em ciências exatas. A Coreia do Sul, que décadas atrás tinha indicadores educacionais comparáveis aos brasileiros, priorizou matemática, física e engenharia como políticas de Estado. Hoje, exporta sistemas de defesa de alta tecnologia.

O Brasil, ao contrário, celebra índices de acesso sem correspondente preocupação com profundidade formativa. Expande sem consolidar. Aprova sem diagnosticar. E paga o preço na forma de uma indústria de defesa que, apesar de casos pontuais de excelência, não consegue competir globalmente de maneira consistente.



7 O DRAMA ECONÔMICO E A PERDA DE OPORTUNIDADES

A indústria de defesa não é apenas estratégica do ponto de vista militar; é também um setor econômico de alta geração de valor. Países que dominam tecnologias de defesa exportam bilhões de dólares anualmente. Israel exporta cerca de 12 bilhões de dólares por ano em equipamentos militares. A Coreia do Sul tornou-se um dos principais fornecedores globais de sistemas de artilharia, tanques e aeronaves de treinamento.

O Brasil, com sua dimensão continental, recursos naturais, base industrial e histórico de projetos bem-sucedidos como o C-390 da Embraer e os ASTROS da Avibras, poderia ocupar posição de destaque nesse mercado. Mas a fragilidade na formação técnica de engenheiros e cientistas limita essa possibilidade. Projetos atrasam, custos aumentam, entregas são comprometidas e, gradualmente, o país perde competitividade internacional.

Mais grave ainda: perde-se a capacidade de formar uma indústria de defesa robusta internamente, o que compromete a própria segurança nacional. Dependência externa em defesa não é apenas cara; é estrategicamente arriscada.

8 CASOS DE SUCESSO: EXEMPLOS QUE FUNCIONAM

Embora o diagnóstico geral seja preocupante, existem iniciativas brasileiras que demonstram ser possível formar adequadamente os profissionais de que a indústria de defesa necessita. Seis casos merecem destaque especial.

8.1 Colégios Embraer: Formação Estratégica desde o Ensino Médio

A Embraer mantém dois colégios de ensino médio em período integral: o Colégio Juarez Wanderley em São José dos Campos e o Colégio Casimiro Montenegro Filho em Botucatu. Juntos, oferecem 240 vagas anuais, sendo 80% destinadas a estudantes de baixa renda vindos da rede pública de ensino, com bolsas integrais que incluem material didático, uniforme, alimentação e transporte.

O modelo é notável por vários aspectos. Primeiro, pelo processo seletivo rigoroso organizado pela Fundação Vunesp, garantindo que os estudantes admitidos já demonstrem capacidade e comprometimento. Segundo, pela infraestrutura de excelência e corpo docente altamente qualificado. Terceiro, pelos resultados: a taxa de aprovação em universidades de primeira linha (USP, Unicamp, ITA, entre outras) alcança 84%.

Ao longo de 21 anos, já passaram pelos colégios mais de 4.700 estudantes, muitos vindos de famílias com renda de até um salário mínimo e meio por pessoa.

A Embraer compreendeu algo fundamental: não pode depender exclusivamente do sistema público de educação básica para formar os engenheiros e técnicos de que necessita. Ao investir na formação desde o ensino médio, garante um fluxo constante de profissionais com base sólida em matemática e ciências exatas, prontos para os desafios técnicos da indústria aeroespacial de defesa.

8.2 Colégios Militares e Escolas Cívico-Militares: Rigor e Resultados

O Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB), composto por 15 instituições distribuídas pelo país, representa outro modelo de excelência na formação em ciências exatas. Os números são inequívocos: em 2024, os alunos dos colégios militares conquistaram 419 medalhas na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), sendo 72 de ouro, 173 de prata e 174 de bronze. Em 2025, novamente foram mais de 400 alunos premiados, sendo 86 medalhas de ouro, 174 medalhas de prata e 180 medalhas de bronze, além de 312 menções honrosas.

No PISA 2018, a avaliação internacional que mede a qualidade da educação em 79 países, relatórios destacam que colégios militares federais tiveram desempenho superior à média OCDE em matemática, ciências e leitura, comparável aos top 20 mundiais se analisado isoladamente. Se os resultados fossem analisados separadamente, teria garantido ao Brasil empate com Portugal e Croácia nessas áreas.

No Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2023, o Colégio Militar de Campo Grande obteve nota 6,7, com média de 370,80 em matemática, posicionando-se como a 25ª melhor escola do Brasil e a melhor de Mato Grosso do Sul. Estudo da Universidade Federal do Ceará demonstrou que alunos de colégios militares adquirem o equivalente a um ano e meio a mais de conhecimentos em matemática quando comparados a estudantes de escolas públicas regulares.

A forte preparação em matemática e raciocínio lógico cria vantagens competitivas significativas. Uma parcela considerável dos egressos segue carreiras em engenharia, medicina, direito e ciências exatas, exatamente as áreas críticas para a indústria de defesa. Muitos ingressam em instituições militares de ensino superior, como a Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEx)/Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Academia da Força Aérea (AFA), Escola Naval, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e Instituto Militar de Engenharia (IME).

O modelo de escolas cívico-militares, embora mais recente, também tem apresentado desempenho muito promissor, obtendo excelentes resultados em olimpíadas de matemática (incluindo a OBMEP), parâmetros nacionais de avaliação (IDEB/Saeb) e vestibulares competitivos. Ainda em expansão, essas escolas combinam gestão militar com corpo docente civil, mantendo o rigor disciplinar e a ênfase em ciências exatas que caracterizam os colégios militares tradicionais.

8.3 Escolas Públicas de Excelência: o Nordeste como Modelo

Um dos fatos mais surpreendentes do IDEB 2023 é que todas as 21 escolas públicas que alcançaram nota 10 nos anos iniciais do ensino fundamental estão localizadas no Nordeste: 15 no Ceará, cinco em Alagoas e uma em Pernambuco. Esta foi a primeira vez na história que o IDEB conferiu nota máxima a escolas, e todas são nordestinas.

A Escola Municipal Nossa Senhora da Paz, em Coreaú (Ceará), com 10 no IDEB, ocupa o primeiro lugar nacional. O mais notável é que as 10 melhores escolas públicas do Brasil nos anos iniciais são do Ceará e estão no interior. Não são capitais. São cidades pequenas como Pires Ferreira, Cruz, Novo Oriente, Mucambo — municípios que desafiam o senso comum de que excelência educacional depende de grandes centros urbanos.

O sucesso do Ceará não é acidental. O estado mantém um regime de colaboração com os municípios que inclui formação continuada para professores, material didático estruturado, sistema de avaliação (Spaece) e o Programa de Aprendizagem na Idade Certa (Paic Integral). É uma política de Estado, não governo, implementada há quase duas décadas com consistência.

Entre as 50 cidades com maiores notas do IDEB 2023 no 9º ano do ensino fundamental, 36 são do Nordeste, sendo 20 apenas do Ceará. No ensino médio, a Escola Família Agrícola Padre Eliésio dos Santos, em Ipueiras (Ceará), no Sertão dos Crateús, é a melhor unidade estadual do Brasil com nota 7,5. Trata-se de uma escola do campo, que alterna sala de aula e trabalho agrícola, demonstrando que é possível excelência em contextos não convencionais.

Uma diretora de escola nota 10 relatou: "São aplicados simulados padronizados mensalmente, não só no ano do IDEB. Além do simulado, temos maratonas de aprendizagem com premiações para os alunos de destaque e os professores". Há método, avaliação constante, diagnóstico e intervenção pedagógica efetiva.

Esses resultados provam algo fundamental para a indústria de defesa: é possível formar adequadamente estudantes em matemática e ciências exatas dentro do Brasil, inclusive em contextos de baixa renda e municípios pequenos. O diferencial está na gestão, no rigor acadêmico, na formação docente, no acompanhamento sistemático e na cultura de excelência.

8.4 Escolas Particulares de Alto Nível: Investimento e Resultados

O Brasil também possui escolas particulares que demonstram padrões internacionais de excelência. Colégios como Bandeirantes e Santa Cruz, em São Paulo, obtiveram no PISA desempenho comparável aos melhores países da Europa, como Estônia, Reino Unido e Alemanha. Em Leitura, as escolas particulares de elite brasileiras colocariam o país na 5ª posição mundial.

O Farias Brito Colégio de Aplicação, em Fortaleza, liderou o ranking de melhores colégios do Brasil no ENEM por anos consecutivos. Outras instituições de destaque incluem o Colégio Objetivo Integrado (São Paulo), Instituto Dom Barreto (Teresina), Colégio Bernoulli (Belo Horizonte) e Colegium (Belo Horizonte), todas figurando consistentemente no top 20-50 nacional do ENEM e com forte ênfase em preparação para vestibulares de alta seletividade em engenharia e ciências exatas.

O que essas escolas têm em comum? Investimento robusto em infraestrutura (laboratórios, bibliotecas, tecnologia), corpo docente altamente qualificado, processos seletivos rigorosos, currículo focado em profundidade (não apenas extensão), avaliações constantes e cultura de excelência acadêmica. Muitas implementam conteúdos de ensino superior ainda no ensino médio para estudantes avançados.

Para a indústria de defesa, essas instituições representam fontes confiáveis de futuros engenheiros e cientistas. Seus egressos ingressam maciçamente em cursos de engenharia do ITA, IME, Politécnica da USP, Unicamp, UFRJ e outras instituições de primeira linha, chegando à universidade com domínio sólido de matemática, física e química.

8.5 Taurus e UNISINOS: Parceria Universidade-Indústria

A Taurus Armas, maior fabricante de pistolas do mundo e Empresa Estratégica de Defesa, estabeleceu em 2021 uma parceria abrangente com a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) que exemplifica como a indústria de defesa pode participar ativamente da formação de seus profissionais.

A parceria possui três frentes principais. A primeira é o projeto de Excelência Operacional, desenvolvido pelo grupo de pesquisa GMAP da UNISINOS, focado em elevar a capacidade operacional e o avanço tecnológico da empresa rumo à Indústria 4.0. A segunda é o Programa de Capacitação Taurus, que abrange todos os colaboradores, do montador à diretoria, criando uma base conceitual sólida para aproveitamento dos avanços tecnológicos.

A terceira frente, particularmente relevante para este estudo, é o Programa de Educação Continuada Taurus. A empresa oferece aos colaboradores cursos de graduação, mestrado e doutorado, com apoio dos professores orientadores da UNISINOS. Foi criado inclusive o Master Business Engineering (MBE) em Engenharia de Produção e Sistemas Taurus, curso que simula em sala de aula demandas reais da companhia e estimula cada participante a desenvolver projetos de melhoria contínua em produtos ou processos.

A parceria se estende à pesquisa aplicada. A Taurus também firmou convênio com a Universidade de Caxias do Sul (UCS) para desenvolvimento de armamentos com grafeno, utilizando a UCSGRAPHENE, primeira e maior planta de produção de grafeno em escala industrial da América Latina instalada por uma universidade. O resultado foi a pistola GX4 Graphene, primeira arma leve do mundo com grafeno injetado em peças e revestimento Cerakote® Graphene, para maior resistência, durabilidade e dissipação térmica.

Nos últimos anos, a Taurus investiu mais de 500 milhões de reais em maquinários, equipamentos e processos de produção automatizados, mas compreendeu que investir em tecnologia sem investir nas pessoas que a operarão seria inútil. O modelo demonstra que a indústria de defesa não pode ser passiva, aguardando que o sistema educacional entregue profissionais prontos. Precisa participar ativamente da formação.

8.6 UFSM e Exército Brasileiro: Soberania Tecnológica em Simulação Militar

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) consolidou-se como principal parceira acadêmica do Exército Brasileiro no desenvolvimento de tecnologias de defesa nacional. Com investimentos que já ultrapassam R\$ 20 milhões ao longo de uma década, a cooperação entre as instituições tem gerado inovações críticas para a soberania tecnológica do país, especialmente na área de simulação militar.

8.6.1 Projetos Desenvolvidos e Resultados

Há mais de uma década, pesquisadores do Centro de Tecnologia da UFSM vêm desenvolvendo soluções inovadoras que transformaram a capacidade de treinamento das Forças Armadas brasileiras. O principal marco foi a criação do Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS), destinado ao treinamento de operadores do sistema de foguetes 100% nacional fabricado pela Avibras. A equipe desenvolveu um Simulador Virtual Tático completo, com mesa tática sensível ao toque e vídeo wall, além de softwares para treinamento em computadores pessoais.

Outro projeto relevante foi a modernização do Dispositivo de Simulação e Engajamento Tático (DSET), que simula por meio de feixes laser a trajetória balística nos blindados Leopard 1A5. O projeto, orçado em R\$ 2 milhões, eliminou limitações do sistema original alemão da década de 1980, substituindo a impressora térmica por transmissão de dados via rádio e incluindo georreferenciamento das viaturas.

Os resultados são expressivos: dezenas de publicações científicas, uma patente concedida, dois depósitos de patentes em andamento, oito registros de software e diversos prêmios de reconhecimento científico. Aproximadamente 190 pessoas já trabalharam nos projetos, entre professores, alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores e funcionários.



8.6.2 Metodologia e Tecnologias Empregadas

A metodologia envolve o desenvolvimento de "serious games" — jogos de computador que vão além do entretenimento para cumprir propósitos de treinamento e educação. O processo inicia-se com estudo aprofundado de doutrinas militares, seguido por desenvolvimento de soluções inovadoras em engenharia de software, computação gráfica, realidade virtual, inteligência artificial, interoperabilidade de jogos em rede e modelagem 3D.

O projeto mais recente, iniciado em dezembro de 2024 com aporte superior a R\$ 10 milhões e duração de cinco anos, envolve equipe multidisciplinar com seis professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFSM, além de um professor da UFRGS. A equipe conta com 15 alunos de iniciação científica, dois bolsistas de mestrado e quatro pesquisadores mestres.

8.6.3 Tríplice Hélice e Formação de Recursos Humanos

A cooperação entre UFSM e Exército exemplifica o conceito da tríplice hélice: a integração entre universidade, governo e indústria para promover inovação e desenvolvimento tecnológico. O General de Brigada Moisés da Paixão Júnior, Gerente do Programa Estratégico ASTROS, ressaltou que os projetos em cooperação com a UFSM são diferenciados, pois os resultados obtidos frequentemente superam as expectativas iniciais.

Santa Maria estabeleceu-se como polo nacional de tecnologia de defesa e simulação militar, abrindo tanto os laboratórios da UFSM quanto importantes instalações militares como o Centro de Instrução de Blindados e o Centro de Adestramento-Sul.

8.6.4 Relevância para a Formação Técnica

O caso UFSM-Exército é particularmente relevante para este estudo por demonstrar como a parceria universidade-Forças Armadas pode formar profissionais altamente qualificados em áreas críticas para a defesa nacional. Os aproximadamente 190 profissionais que já passaram pelos projetos receberam formação prática em tecnologias de ponta que exigem sólida base em matemática, computação, física e engenharia.

O modelo evidencia que estudantes com formação adequada em ciências exatas podem contribuir significativamente para a soberania tecnológica do país. A capacitação proporcionada tem sido um diferencial no mercado de trabalho, com profissionais sendo absorvidos por empresas do setor tecnológico brasileiro e internacional. Como enfatizou o professor Raul Ceretta Nunes, coordenador do projeto, "a equipe efetivamente estabelece uma conexão profícua entre academia, governo e indústria", desenvolvendo "soluções inovadoras de simulação 100% nacional".



9 LIÇÕES DOS MODELOS DE EXCELÊNCIA

Os casos de sucesso analisados — Colégios Embraer, colégios militares, escolas cívico-militares, escolas públicas nota 10 do Nordeste e interior, escolas particulares de alto nível, parceria Taurus-

UNISINOS e parceria UFSM-Exército — revelam padrões comuns que deveriam orientar políticas para a formação de profissionais para a indústria de defesa:

9.1 Rigor Acadêmico sem Concessões

Todas as instituições de sucesso mantêm padrões elevados e não rebaixam expectativas. Avaliações constantes, diagnóstico precoce de dificuldades e intervenção pedagógica efetiva são práticas sistemáticas.

9.2 Gestão por Resultados

O modelo cearense de colaboração estado-município, com metas claras, acompanhamento sistemático e responsabilização, prova que gestão educacional eficiente faz diferença mesmo em contextos de recursos limitados.

9.3 Formação Docente Qualificada

Professores bem preparados em conteúdo e metodologia, bem como qualificação e retenção de bons professores, são condição necessária e fazem a diferença.

9.4 Cultura de Excelência

Escolas que celebram conquistas acadêmicas, mantêm expectativas altas e criam ambiente propício ao estudo produzem resultados superiores, independentemente do contexto socioeconômico.

9.5 Meritocracia e Inclusão não são Excludentes

Os Colégios Embraer reservam 80% das vagas para estudantes de baixa renda da rede pública, mas mantêm processo seletivo rigoroso. Escolas públicas nota 10 do interior do Ceará atendem populações pobres, mas não abrem mão do rigor. Colégios militares e escolas cívico-militares possuem alunos de todas as classes sócio-econômicas. Meritocracia acadêmica bem implementada identifica e desenvolve talentos onde quer que estejam.

9.6 Parcerias Universidade-Indústria-Governo Funcionam

Os modelos Taurus-UNISINOS e UFSM-Exército, com mestrados aplicados, pesquisa conjunta, formação continuada e desenvolvimento de tecnologias nacionais, demonstram que a indústria de defesa e as Forças Armadas podem participar ativamente da formação de seus profissionais, acelerando a inovação e criando ciclos virtuosos de conhecimento. A tríplice hélice (universidade-governo-indústria) se mostra especialmente eficaz na área de defesa.

9.7 Formação Prática em Projetos Reais

A experiência da UFSM mostra que estudantes que participam de projetos reais de desenvolvimento tecnológico para defesa adquirem não apenas conhecimento teórico, mas experiência prática inestimável. Os aproximadamente 190 profissionais formados pelos projetos UFSM-Exército representam massa crítica qualificada que beneficia todo o setor tecnológico nacional.

10 PROPOSTAS DE ENFRENTAMENTO

10.1 Recuperação da Educação Básica em Matemática

Não há atalho. A solução começa na escola fundamental, com professores bem formados, currículos estruturados, avaliações diagnósticas reais e intervenções pedagógicas efetivas. Políticas de fluxo que empurram estudantes adiante sem domínio de conteúdo são incompatíveis com a formação de uma força de trabalho técnica qualificada.

A matemática exige construção sequencial: frações antes de equações, equações antes de funções, funções antes do cálculo. Quando essa escada está quebrada em vários degraus, o estudante tenta subir pulando etapas que nunca foram solidificadas. O resultado é o colapso no ensino superior.

Os casos de sucesso dos colégios militares e da Embraer, das escolas cívico-militares, e das escolas públicas de destaque do Nordeste e do interior mostram que é possível, dentro do Brasil, oferecer educação básica de qualidade em matemática e ciências exatas. O diferencial está no rigor acadêmico,

na disciplina, na seleção por mérito, na infraestrutura adequada e no corpo docente qualificado. Esses elementos não são privilégios inatingíveis, mas escolhas institucionais deliberadas.

10.2 Parcerias entre Indústria de Defesa, Forças Armadas e Universidades

Os modelos Taurus-UNISINOS e UFSM-Exército demonstram o caminho: empresas como Embraer Defesa, Avibras, Mac Jee, Akaer e instituições como CTEx, IAE, além do próprio Exército Brasileiro, Marinha e Força Aérea, precisam estabelecer programas estruturados de formação, desde estágios até programas de pós-graduação aplicada. A indústria e as Forças Armadas não podem apenas receber profissionais prontos; precisam participar ativamente de sua formação.

A criação de mestrados e doutorados voltados especificamente para as demandas da indústria de defesa, como fizeram a Taurus em parceria com a UNISINOS e o Exército com a UFSM, permite que colaboradores e estudantes desenvolvam soluções aplicadas a problemas reais enquanto se qualificam academicamente. Esse modelo de educação continuada beneficia simultaneamente o profissional, a instituição e o desenvolvimento tecnológico nacional.

Parcerias para pesquisa e desenvolvimento, como a estabelecida entre Taurus e UCS para aplicação de grafeno em armamentos, ou entre UFSM e Exército para simulação militar, exemplificam como universidades podem se tornar extensões dos centros de pesquisa das empresas e das Forças Armadas, acelerando a inovação e formando pesquisadores altamente especializados.

O investimento de mais de R\$ 20 milhões do Exército na UFSM ao longo de uma década demonstra que essas parcerias, quando bem estruturadas, geram retorno significativo em tecnologia nacional, formação de recursos humanos e soberania tecnológica.

10.3 Replicação do Modelo Embraer por Outras Empresas Estratégicas

A experiência dos Colégios Embraer deveria inspirar outras empresas da Base Industrial de Defesa e Segurança (BIDS). Empresas como Avibras, CBC (Companhia Brasileira de Cartuchos), IMBEL (Indústria de Material Bélico do Brasil), Akaer, Mac Jee e EMGEPRON (Empresa Gerencial de Projetos Navais) poderiam considerar iniciativas semelhantes, criando escolas técnicas ou estabelecendo parcerias com instituições de ensino médio para garantir um fluxo constante de estudantes com formação sólida em ciências exatas.

O investimento é significativo, mas o retorno em longo prazo compensa: profissionais formados desde cedo dentro da cultura da empresa, com lealdade institucional, domínio técnico adequado e compreensão das especificidades da indústria de defesa. A taxa de 84% de aprovação em universidades de primeira linha dos egressos dos colégios Embraer comprova a viabilidade do modelo.



10.4 Ampliação e Fortalecimento do Sistema de Colégios Militares e de Escolas Cívico-Militares

O desempenho excepcional dos colégios militares e de escolas cívico-militares em matemática e ciências exatas não é acidental. Resulta de um conjunto de fatores: processo seletivo rigoroso, infraestrutura adequada, corpo docente qualificado, disciplina, rigor acadêmico e acompanhamento constante do rendimento dos estudantes.

O Brasil possui atualmente 15 colégios militares federais e um número crescente de escolas cívico-militares estaduais. A ampliação estratégica desse sistema, especialmente em regiões onde se concentram empresas e instituições de defesa (Vale do Paraíba em São Paulo, região metropolitana do Rio de Janeiro, sul do país, eixo Brasília-Goiânia), poderia criar verdadeiros polos de formação de futuros engenheiros e técnicos para a indústria de defesa. A região de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, não é citada, pois já dispõe de duas dessas escolas: Colégio Militar de Santa Maria e Colégio Tiradentes da Brigada Militar.

Dados da OBMEP 2024 e 2025 mostram que os colégios militares conquistaram mais de 400 medalhas em cada edição, demonstrando não apenas competência, mas excelência sistemática no ensino de matemática. Essa excelência se traduz em vantagens competitivas reais: egressos que ingressam no IME, ITA, Politécnica da USP, Unicamp e outras instituições de engenharia de primeira linha.

Importante destacar que 80% das vagas dos colégios Embraer são destinadas a estudantes de baixa renda vindos da rede pública, desmistificando a ideia de que educação de excelência em ciências exatas seria privilégio exclusivo de classes mais favorecidas. O modelo dos colégios militares também aceita estudantes independentemente da renda familiar, mediante processo seletivo por mérito.

A questão central não é elitização, mas meritocracia acadêmica combinada com investimento adequado. Países como Coreia do Sul e Cingapura universalizaram educação de qualidade em ciências exatas mantendo padrões rigorosíssimos. O Brasil pode e deve fazer o mesmo. O Ceará, Alagoas e Pernambuco, com suas escolas públicas nota 10 localizadas em municípios pequenos e do interior, provam que isso é possível dentro do contexto brasileiro.

10.5 Currículos de Engenharia com Foco em Defesa

Algumas universidades brasileiras poderiam desenvolver currículos específicos voltados para a indústria de defesa, com ênfases em áreas críticas: aeroespacial militar, sistemas embarcados de defesa, cibersegurança aplicada, propulsão avançada, balística computacional, simulação militar. Isso já existe em países como Estados Unidos, França e Rússia.

A parceria Taurus-UNISINOS criou, dentro do curso de Engenharia de Produção, a disciplina "Sistema Taurus de Produção", permitindo que futuros engenheiros adquiram conhecimento tecnológico específico da produção de armas. A UFSM desenvolve *expertise* singular em simulação militar e "serious games" aplicados à defesa. Esses modelos poderiam ser replicados por outras universidades, criando disciplinas, habilitações ou até cursos inteiros voltados para as especificidades da indústria de defesa.

10.6 Expansão de Programas de Iniciação Científica em Projetos de Defesa

O modelo da UFSM, com 15 alunos de iniciação científica trabalhando em projetos reais de simulação militar, deveria ser ampliado para outras universidades e áreas da defesa. Estudantes de graduação que participam de projetos aplicados desenvolvem não apenas conhecimento técnico, mas compreensão das necessidades estratégicas nacionais e experiência prática inestimável.

Programas estruturados de iniciação científica em parceria com empresas da BIDS e com as Forças Armadas poderiam identificar e formar talentos desde cedo, criando um *pipeline* de profissionais qualificados para a indústria de defesa.

10.7 Investimento em Centros de Excelência

O Brasil precisa de centros de pesquisa em defesa que sejam, simultaneamente, ambientes de formação de alto nível. O modelo do Lincoln Laboratory (MIT), do DARPA nos EUA ou do Technion em Israel mostra que é possível integrar pesquisa de ponta, formação de recursos humanos e desenvolvimento tecnológico aplicado.

O Centro de Tecnologia da UFSM, com sua experiência em simulação militar, representa um embrião desse tipo de centro de excelência. Santa Maria já se consolidou como polo de tecnologia de defesa. Outros polos poderiam ser desenvolvidos em regiões estratégicas, concentrando *expertise*, recursos e talentos.

10.8 Programas de Bolsas e Retenção de Talentos

Engenheiros e cientistas altamente qualificados são disputados globalmente. O Brasil precisa criar condições para que os melhores talentos permaneçam no país e atuem na indústria de defesa nacional. Isso inclui bolsas robustas durante a formação, salários competitivos após a graduação e ambientes de trabalho estimulantes tecnicamente.

O caso da UFSM indica que profissionais formados em projetos de defesa podem ser rapidamente absorvidos pelo mercado, inclusive internacional. Programas de retenção de talentos, com carreiras atrativas nas Forças Armadas, em empresas da BIDS e em centros de pesquisa, são essenciais para manter no país a massa crítica de profissionais qualificados.



11 CONSIDERAÇÕES FINAIS: O SILÊNCIO QUE COMPROMETE A SOBERANIA

As lacunas matemáticas que chegam silenciosamente à universidade brasileira representam, para a indústria de defesa, um problema estrutural. Esse silêncio é ensurdecedor. Ele representa a impossibilidade de formar, em quantidade e qualidade suficientes, os engenheiros, físicos, matemáticos e técnicos necessários para sustentar uma indústria de defesa competitiva e autônoma.

Enquanto outros países tratam a educação em ciências exatas como questão de segurança nacional, o Brasil segue improvisando, remendando e celebrando acessos sem profundidade. O resultado não aparece nos índices de matrícula, mas nas limitações de projetos, nos atrasos tecnológicos, na dependência externa e, em última instância, na fragilidade estratégica.

O drama não é apenas pedagógico. É econômico e civilizatório. Um país que forma engenheiros sem álgebra sólida, professores sem domínio conceitual e profissionais que operam fórmulas sem compreendê-las compromete sua própria capacidade de inovação, produtividade e autonomia tecnológica.

Mas este estudo também revela uma verdade fundamental: o Brasil sabe fazer educação de qualidade em ciências exatas. Os colégios Embracer formam engenheiros de excelência. Os colégios militares conquistam centenas de medalhas na OBMEP. Escolas públicas do interior do Ceará, Alagoas e Pernambuco alcançam nota 10 no IDEB. Escolas particulares brasileiras têm desempenho no PISA comparável aos melhores países europeus. A parceria Taurus-UNISINOS mostra que universidade e indústria podem formar profissionais altamente qualificados juntos. A parceria UFSM-Exército demonstra que é possível desenvolver tecnologia 100% nacional de ponta e, simultaneamente, formar a massa crítica de profissionais que o país necessita.

O problema não é falta de conhecimento sobre como fazer, mas falta de vontade política de universalizar o que já funciona. Enquanto ilhas de excelência prosperam, o sistema como um todo naufraga, empurrando milhões de estudantes adiante sem domínio real do conteúdo. É uma escolha, consciente ou não, de manter dois Brasis educacionais: um que forma para a excelência, outro que aprova para o fluxo.

Para a indústria de defesa, essa dualidade é insustentável. Não é possível construir soberania tecnológica e autonomia estratégica com uma base educacional fraturada. Submarinos nucleares, aeronaves de combate, sistemas de mísseis, guerra eletrônica, cibersegurança e simulação militar exigem massa crítica de profissionais altamente qualificados. Ilhas de excelência não bastam; é preciso um arquipélago, depois um continente.

Em matemática não se pode fingir que aprendeu. E uma indústria de defesa não funciona com profissionais que apenas fingiram dominar as bases técnicas que a sustentam. O Brasil precisa escolher:

continuar expandindo sem consolidar, mantendo a dualidade que condena a maioria ao fracasso, ou replicar nacionalmente o que já funciona em suas ilhas de excelência.

O modelo existe. As evidências estão à vista. A tecnologia pedagógica está dominada. Os casos de sucesso estão documentados e operando. Falta apenas a decisão política de tratá-los como prioridade estratégica nacional — não apenas educacional, mas de segurança, soberania e desenvolvimento.

O tempo dessa escolha, porém, está se esgotando. Cada leva de estudantes que passa pelo sistema sem dominar matemática é uma geração de engenheiros, cientistas e técnicos que o país não terá. E sem eles, a indústria de defesa brasileira permanecerá eternamente aquém de seu potencial. O caminho a ser seguido está mostrado. Resta ao Brasil a decisão de trilhá-lo em escala nacional.

@@

ALEMÃES EM UNIFORMES AMERICANOS: A OPERAÇÃO GRIFO

Vivaldo José Breternitz (*)

A Batalha das Ardenas foi a última grande ofensiva da Alemanha na Frente Ocidental durante a Segunda Guerra Mundial.

Ocorreu entre 16 de dezembro de 1944 e 25 de janeiro de 1945, em uma região de florestas densas e montanhosas que abrange partes da Bélgica, Luxemburgo e França.

Dentre os objetivos da ofensiva, o maior era capturar o porto de Antuérpia, de forma a cortar o fluxo de suprimentos para os Aliados, na esperança de forçá-los a negociar uma paz separada, permitindo que a Alemanha se focasse apenas na frente russa.



Os alemães escolheram as Ardenas porque o terreno era difícil e os Aliados acreditavam que um ataque ali era improvável. Além disso, aproveitaram um período de nevoeiro intenso e tempestades de neve, o que impedia os Aliados de usarem sua superioridade aérea.

A ofensiva foi um fracasso, mas custou aos americanos cerca de 80 mil baixas, entre mortos, feridos e capturados.

Um dos aspectos mais curiosos da batalha, foi a tentativa de infiltrar soldados alemães na retaguarda das tropas aliadas, objetivando semear o caos e facilitar o avanço das divisões blindadas nazistas em direção ao rio Meuse.

Essa tentativa foi liderada por Otto Skorzeny, um oficial da SS tido na época como "o homem mais perigoso da Europa"; Skorzeny já era célebre por ter resgatado Benito Mussolini em 1943 e para as Ardenas concebeu a Operação Grifo (em alemão, *Unternehmen Greif*).

Para a Greif, Skorzeny formou a *Panzerbrigade 150*, uma unidade especial composta por soldados que sabiam falar inglês (embora poucos fossem realmente fluentes); a unidade tinha três metas principais:

- Captura de pontes: tomar e manter pontes estratégicas sobre o rio Meuse, antes que os americanos pudessem explodi-las para evitar o avanço de blindados alemães;
- Sabotagem: cortar linhas de comunicação, destruir depósitos de munição e combustível;
- Desinformação: trocar placas de sinalização de trânsito para desviar comboios americanos e remover avisos de campos minados.

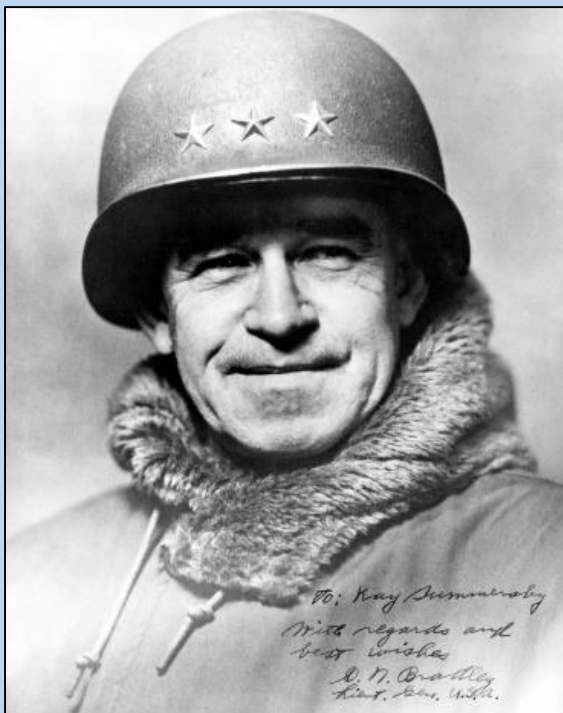
Ao lado, Otto Skorzeny



Os soldados alemães usavam fardamento, armas e veículos americanos capturados, especialmente jipes.

Embora do ponto de vista estritamente militar a Grifo tenha tido pouco sucesso, seu impacto psicológico foi imenso: espalhou-se um boato de que o objetivo real era assassinar o General Eisenhower, à época aquartelado em Paris.

Isso gerou uma paranoia generalizada. Em postos de controle, soldados americanos detinham militares que não conheciam e lhes faziam perguntas acerca de esportes, cinema e geografia dos EUA tentando identificar infiltrados.



Até o general Omar Bradley (ao lado), comandante das forças terrestres americanas na Europa foi detido por um soldado – foram momentos de tensão, pois o general e o soldado acabaram se confundindo com algumas perguntas e respostas, e apenas quando oficiais que conheciam o General chegaram ao local, a situação acabou sendo esclarecida.

A operação falhou principalmente porque os alemães não tinham equipamentos capturados em quantidade suficiente e porque muitos infiltrados foram identificados em função de detalhes, como sotaque, uso de gíria, forma de prestar continência, uso de isqueiros alemães etc.

Ao final, pelo menos 18 soldados alemães capturados com uniformes americanos foram fuzilados, pois, segundo a Convenção de Genebra, combater com o uniforme do inimigo era um crime de guerra.



OSO...

Quanto a Skorzeny, foi julgado após a guerra, tendo sido absolvido porque sua defesa provou que oficiais britânicos e americanos também haviam usado uniformes inimigos em missões semelhantes, tendo prevalecido o entendimento de que usar uniforme inimigo para colher informações e não para realmente combater, não era um crime de guerra.

Este foi um episódio realmente curi-

(*) Vivaldo José Breternitz, Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo, é professor, consultor e diretor do Fórum Brasileiro de Internet das Coisas – vjnitz@gmail.com.

#####



QUEM FOI DOM RODRIGO DE SOUZA COUTINHO – CONDE DE LINHARES?

A Corte no Brasil - Dom Rodrigo de Sousa Coutinho

Prof Dr. Antonio Paim (Instituto de Humanidades – São Paulo - SP)

apaim@itn.org.br

A Corte Portuguesa chegou ao Rio de Janeiro a 7 de março de 1808. Chefiava-a o futuro D. João VI, que na ocasião governava com o título de Príncipe Regente dada a circunstância de que D. Maria I enlouquecera. Foi coroado Rei em 1817, quando do falecimento da Rainha.

Logo no dia 11 de março, na prática imediatamente após a sua chegada, D. João nomeia Ministro dos Estrangeiros e da Guerra a D. Rodrigo de Sousa Coutinho. Tornar-se-ia patente que passou a atuar como o verdadeiro chefe do governo. Registrando essa convicção, Hipólito da Costa confronta o seu desempenho ao dos dois outros ministros, nestes precisos termos:

“Os três ministros eram como três relógios. Um, D. Rodrigo, andava demais, adiantando-se; outro, D. Fernando José de Portugal atrasava-se; e, o terceiro, o Conde de Anadia, andava sempre parado”.

Deste modo, Dom Rodrigo tendo exercido essas funções até o falecimento, no início de 1812, durante quatro anos, portanto, fixou determinado estilo que, tudo leva a crer, teria um grande impacto nos rumos seguidos pelo país. Cumpre, pois, determo-nos nessa personalidade.

D. Rodrigo de Sousa Coutinho nasceu a 3 de agosto de 1755 e era filho de D. Francisco Inocêncio de Sousa Coutinho (1726/1781), que exerceu altas funções no Reinado de D. José I. Seus irmãos tornaram-se homens públicos proeminentes, tendo um deles (Francisco Maurício Sousa Coutinho) governado o Pará, na década de noventa e, com a mudança da Corte, passou a integrar o Conselho Militar Supremo, no Rio de Janeiro.

D. Rodrigo de Sousa Coutinho sempre teve o seu nome associado ao do Marquês de Pombal. Sendo seu afilhado de batismo, foi educado sob a sua direta orientação. Afirma-se que se destinava a exercer papel assemelhado ao seu quando ascendesse ao trono o filho mais velho de D. José, destinado a substituí-lo. Tendo falecido antes do pai, coube o lugar a D. Maria I que, como se sabe, tentou inverter o curso da história.

Ainda que a **Viradeira** não tenha sido bem-sucedida, isto é, não haja logrado restaurar a ascendência da Igreja Católica no governo, anterior à ascensão de Pombal, D. Rodrigo sofreu seus reflexos, porquanto viu-se virtualmente exilado, mandado para representar Portugal em Turim, capital do Reino da Sardenha, então um dos estados independentes em que se subdividia a Itália. Ali permaneceu durante 15 anos, tendo regressado para integrar o governo do Príncipe Regente, em 1796, na condição de Ministro do Ultramar e da Marinha.

Sua passagem por esse Ministério mostra bem o seu estilo. Ali organizou uma instituição científica denominada Sociedade Real Marítima, Militar e Geográfica, destinada a recuperar a tradição portuguesa dos estudos náuticos mas também a perseguir o dinamismo econômico do ultramar. No discurso inaugural, pronunciado a 22 de dezembro de 1798, D. Rodrigo aponta o caminho da superação do “relativo atraso econômico em relação aos países do norte do continente”, valendo-se dos conhecimentos que a ciência colocava ao seu alcance. Reserva especial papel, na consecução de tal objetivo, à racional exploração da Amazônia, referindo não só o corte mas igualmente o replantio, com base em novas espécies. Para orientar essa iniciativa, anuncia a aquisição “de todas as melhores obras que se conheciam, publicadas em França e na Grã-Bretanha, a respeito das grandes culturas próprias daquele continente”, destinando-as o Rei a “seus vassallos portugueses que habitam o Brasil”.

Na chefia do governo, organizado no Rio de Janeiro, D. Rodrigo seguirá a orientação que expressaria em carta ao Príncipe Regente, datada de 16 de agosto de 1809, comentada por Oliveira Lima no clássico **D. João VI no Brasil** (4ª edição, Topbooks, 2006, p. 139), que tem o seguinte teor: “Portugal há de ganhar mais com o aumento que há de ter depois dos liberais princípios que V.A. R. mandou estabelecer, do que antes ganhava com o sistema restritivo e colonial que existia”.

Ao referir-se ao “sistema restritivo e colonial que existia”, muito provavelmente teria em mente o alvará de 5 de janeiro de 1785, expedido por D. Maria I, no período da **Viradeira**, que proibia o estabelecimento de manufaturas e fábricas no Brasil. Essa providência foi derogada por alvará de 1º de abril de 1808.

Ainda que, no tocante às atividades econômicas, tenha sido dada maior atenção à agricultura, também se procurou desenvolver manufaturas, conforme será indicado.

O Jardim Botânico, implantado nas proximidades da Lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro, fazia parte do seu projeto de modernização, segundo a linha de Pombal. Assim, colocou-o ao serviço da diversificação da agricultura: produção de mudas das chamadas especiarias (pimenta, cravo, canela e noz moscada) e também da planta do chá. O projeto incluía a cultura da vinha.

No tocante às manufaturas, cumpre assinalar o que se segue: A repartição incumbida da ingerência nas indústrias extrativas minerais foi entregue ao renomado naturalista brasileiro Manoel Ferreira da Câmara Bitencourt e Sá (conhecido como Intendente Câmara). Medidas protecionistas foram expedidas para reanimar os remanescentes da mineração de ouro, voltando-se a atenção, também, para a extração de diamantes. Nessa linha e visando o mesmo objetivo, foi facultada ampla liberdade aos ourives.

Data desse período as primeiras tentativas de implantação no país da indústria siderúrgica. Técnicos franceses foram contratados e instalados em Sorocaba (São Paulo).

Resultados mais rápidos seriam alcançados pelas iniciativas, na mesma direção, levadas a cabo na província de Minas Gerais. A 7 de dezembro de 1812, o alemão Barão Guilherme Von Eschwege conseguiu fundir ferro, pela primeira vez no país, em Congonhas do Campo. Sob a supervisão direta do Intendente Câmara alcançou-se a fabricação de ferro gusa, no Pilar, em 1814. A fábrica de Sorocaba iniciou a produção pouco mais tarde, em 1818.

Basicamente, buscou soluções duradouras, como forma de superação do “sistema restritivo e colonial que existia”. Não se tratava de que D. Rodrigo estivesse trabalhando para a independência do Brasil. Seu empenho consistia em proporcionar ao país autonomia econômica. Exemplo de tal empenho pode ser documentado pelo seguinte fato: em fins de 1808 faltava carne no Rio de Janeiro. A solução encaminhada por D. Rodrigo foi abrir um caminho permanente entre São Paulo e a Região das Missões, onde se implantara a pecuária.

Constata-se maior dedicação ao esforço em atuar segundo o modelo pombalino, na busca obsessiva de forjar uma nova mentalidade na elite. Na organização da Real Academia Militar atuou, parodiando Hernani Cidade na caracterização da maneira como Pombal se ocupou da reforma da Universidade, como “se nada mais tivesse que fazer”. Assumiu pessoalmente a supervisão de todas as tarefas, inclusive a escolha de lentes e compêndios.

Controlou minuciosamente o andamento da obra. Assim, o grande feito de D. Rodrigo consistiu na criação da Real Academia Militar, a propósito do que, o eminente educador Laerte Ramos de Carvalho (1922/1972) teria oportunidade de afirmar que não se limitaria a promover a reorganização dos estudos militares, em sequência às providências iniciadas na década de setenta do século anterior, organização de cursos em Recife e Salvador, em 1774 e 1778, respectivamente, e da Academia de Fortificação e Desenho, no Rio de Janeiro, em 1792. A seu ver, correspondia a arrojado e esclarecido empreendimento, no qual se consubstanciavam algumas das mais sábias diretrizes da política cultural de D. João VI.

De fato, coube-lhe a missão de sistematizar o estudo da matemática e das ciências físicas, estrutu-

rando um núcleo destinado não só a acompanhar a evolução de tais estudos na Europa como igualmente de participar em seu desenvolvimento.

Na década de cinquenta, o governo consagra a situação que se configuraria, na prática, no ensino da Real Academia, que formava não apenas militares, mas igualmente engenheiros e outros quadros técnicos. Desmembrou-a em dois estabelecimentos: o ensino militar, transferido para a Praia Vermelha, e o ensino de matemática, ciências físicas e naturais e engenharia, aberto tanto a militares como a civis, que ficava no Largo de São Francisco, com a denominação de Escola Central. Essa última passaria a chamar-se Escola Politécnica, em 1874.

A **Viradeira** não se consolidou graças ao fato de que Pombal havia mudado a mentalidade da elite. D. Rodrigo seguiu o mesmo caminho, criando as condições para a constituição de uma elite governamental liberta da restritiva mentalidade colonial.



Nota do Editor: Embora tenha falecido precocemente aos 57 anos Dom Rodrigo contribuiu de maneira preponderante para a formação das Forças Armadas brasileiras, mormente o Exército, que o homenageia com o nome de um dos seus principais museus – o Conde de Linhares, São Cristóvão, Rio de Janeiro.

@@

Editor: Luiz Ernani Caminha Giorgis, Coronel de Infantaria e Estado-Maior Veterano, Presidente da AHIMTB/RS (lecaminha@gmail.com); Sites: www.ahimtb.org.br e www.acadhistoria.com.br; Site do NEE/CMS: www.nee.cms.eb.mil.br; Blog da Delegacia da FAHIMTB/RS em Recife, PE - Delegacia Heróis de Guararapes: <http://historiapatriota.blogspot.com>