

# Conferência do Desenvolvimento 2013

## Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa: notas sobre o caso do Brasil



**Flávia Schmidt**  
flavia.schmidt@ipea.gov.br

# Agenda

- Objetivo
- A relação entre Ciência, Tecnologia & Inovação e Defesa
- Panorama do arcabouço normativo nacional recente
- Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil
- Considerações Finais

# Objetivo

- Apresentar uma discussão sobre a Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) em Defesa e levantar algumas questões para debate e aprofundamento futuro sobre o caso do Brasil

# C, T & I e Defesa

- Século XIX: atividade militar deixa de ser intensiva em trabalho para se tornar intensiva em capital
- “Corrida armamentista” começa a se tornar “corrida científica”
  
- II Guerra Mundial: supremacia decorrente de capacidades industriais
- Pós-Guerra: supremacia decorrente de capacidade científica

# C, T & I e Defesa

- Aumento do custo unitário dos equipamentos com mais conteúdo tecnológico *vis à vis* fim da Guerra Fria: novo conceito de *self-reliance*
- Disputa “quantitativa” se torna de fato disputa “qualitativa”
- *Catch up* por cópia se torna mais raro: armas se tornam sistemas complexos com integração de muitas tecnologias
- Longos ciclos de desenvolvimento: atraso no investimento em pesquisa e teste de novas tecnologias compromete a posição futura dos países

# C, T & I e Defesa

- Década de 1970: inserção de eletrônica e TIC nos equipamentos aumenta a importância do *spin in*
- Século XXI: vantagem de *timing* dos setores “civis” assegura a vanguarda tecnológica



Possibilidade de obsolescência precoce dos equipamentos



Dificuldade de controle do acesso à tecnologias, em razão das limitações dos regimes de controles de exportações

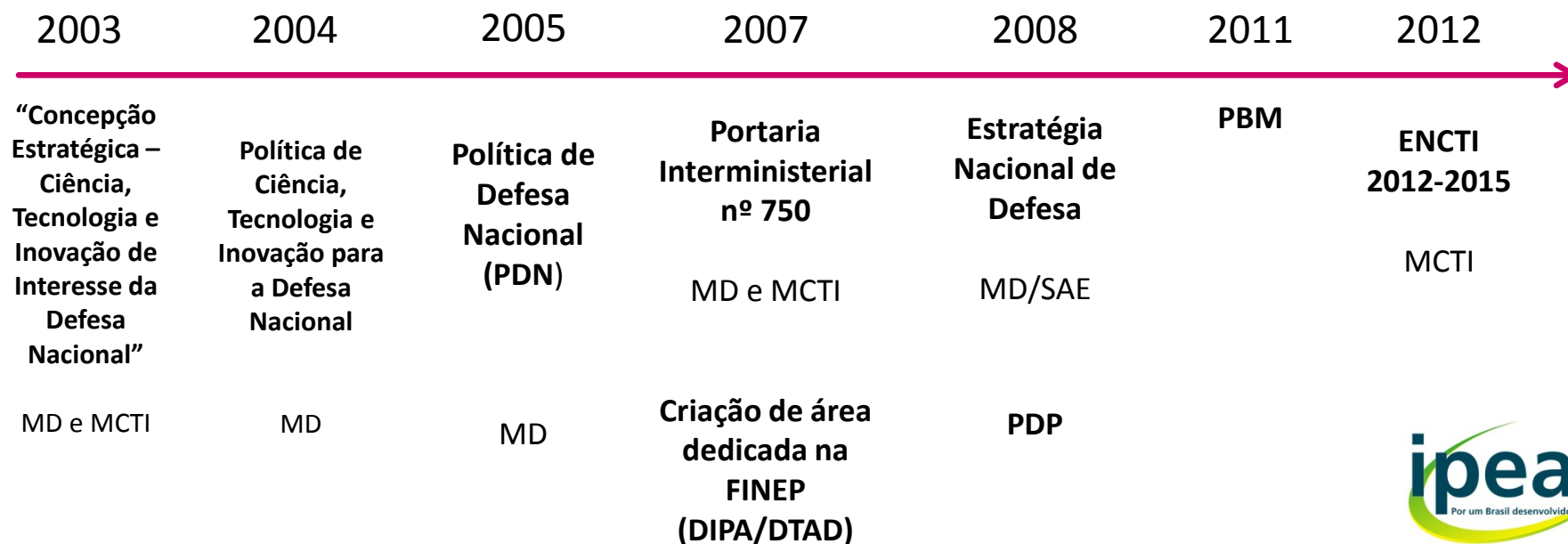
- Em uma disputa setorial na área militar pode haver importantes benefícios para o país perdedor em fazer o *catching up* com o líder (Koubi, 1999). Na área civil, os recursos podem migrar para outros projetos

# C, T & I e Defesa

- Alternativas possíveis sugeridas:
  - ✓ Restruturação do sistema nacional de inovação militar, com a identificação de prioridades definidas na manutenção do P&D militar, especialmente nas áreas de excelência (Perani, 1998);
  - ✓ Países podem optar por ser apenas seguidores, focando apenas em melhorias incrementais ou importações e outras nações podem preferir desenvolver tecnologia no estado-da-arte e, assim, estar entre os líderes mundiais em segmentos selecionados (Setter; Tishler, 2005);
  - ✓ Países devem desenvolver competências centrais em áreas tecnológicas críticas e sensíveis, o que é válido apenas para países que possuam infraestrutura científica e tecnológica e maturidade para absorver alta tecnologia e se beneficiar do processo de difusão tecnológica ao redor do mundo (Mallik, 2004)

# Arcabouço normativo nacional recente

- Revisão de literatura: a pretendida consolidação de uma robusta base industrial de defesa no país não pode prescindir da existência de uma base científica e tecnológica adequada
- Brasil: caso do CTA vs. Complexo Aeroespacial de SJC
- Década 2000: institucionalização dos laços entre C,T&I e Defesa





# Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil

- Literatura: que o progresso científico é o alicerce capaz de propiciar aos países sistemas nacionais de defesa mais modernos, ágeis e eficientes em seus objetivos estratégicos
- Arcabouço normativo brasileiro: aspiração nacional pelo desenvolvimento endógeno de produtos de defesa tecnologicamente competitivos

# Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil

Força	Unidade/OM	Áreas de atuação
Marinha do Brasil  Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha SecCTM	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP)	Energia Nuclear
	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)	Bioincrustação Marinha Monitoramento Ambiental, Medição de Onda
	Institutos de Pesquisa da Marinha (IPM)	Armas, Guerra Acústica, Guerra Eletrônica, Materiais, Sistemas Digitais
	Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV)	Sistemas Estratégicos e Operativos, Pesquisa Operacional, Sistemas Administrativos, Criptologia e Avaliação de Segurança, Modelagem e Simulação
	Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)	Informações ambientais
	Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais (CTECCFN)	Pronto-emprego e o abastecimento do material específico do Corpo de Fuzileiros Navais
Exército Brasileiro  Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT)	Instituto Militar de Engenharia (IME)	Química, Computação e Engenharias
	Centro Tecnológico do Exército (CTEx)	Comunicação, comando e controle, defesa eletrônica e telemática, simuladores, munições e sistemas de armas, automação de armamentos, materiais, química, automação e robótica, DBQN
	Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX)	Comunicações e Guerra Eletrônica
	Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS)	Comunicações e Segurança da Informação
	Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx)	Comunicações e Segurança da Informação
	Diretoria de Fabricação (DF)	Fabricação, revitalização, adaptação, transformação, modernização e nacionalização do Material de Emprego Militar
	Diretoria de Serviço Geográfico (DGS)	Geotecnologias
	Centro de Avaliações do Exército (CAEx)	Materiais de Emprego Militar
Força Aérea Brasileira (FAB)  Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)	Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)	Computação e Engenharias
	Instituto de Fomento e Capacitação Industrial (IFI)	Normalização, Metrologia, Certificação, Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia e Coordenação Industrial,
	Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)	Aerodinâmica, Eletrônica, Integração e ensaio, Mecânica, Materiais, Química, Propulsão Aeronáutica, Sistemas Aeronáuticos, Sistemas de Defesa, Sistemas Espaciais e Qualidade e Confiabilidade Espacial
	Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo	Ensaio em Voo e Pesquisa aplicada
	Instituto de Estudos Avançados (IEAv)	Fotônica, Física Aplicada, Geointeligência, Aerotermiônica e Hipersônica, Energia Nuclear

# Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil

Instituição	Área do Conhecimento de atuação do grupo de pesquisa
Centro Tecnológico do Exército	Engenharia Elétrica
Comissão Nacional de Energia Nuclear	Engenharia Nuclear
Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações	Engenharia Elétrica
Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais	Engenharia Mecânica
Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos	Educação Física
Instituto de Aeronáutica e Espaço	Engenharia Aeroespacial
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	Engenharia de Transportes
	Engenharia Mecânica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina	Engenharia Mecânica
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	Ciência da Computação
Instituto Nacional de Tecnologia	Engenharia de Materiais e Metalúrgica
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Ciência da Computação
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Ciência da Computação
SENAI - Departamento Regional da Bahia	Engenharia de Materiais e Metalúrgica
Universidade de Santa Cruz do Sul	Ciência da Computação
Universidade de São Paulo	Ciência da Informação
	Engenharia de Transportes
	Engenharia Elétrica
	Engenharia Mecânica
	Engenharia Química
	Física
	Medicina
Universidade de Taubaté	Engenharia Mecânica
Universidade Estadual de Campinas	Administração
	Engenharia Elétrica
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Engenharia Mecânica
	Física

# Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil

Universidade Federal de Itajubá	Ciência da Computação
	Engenharia Mecânica
Universidade Federal de Juiz de Fora	Educação Física
Universidade Federal de Minas Gerais	Engenharia Mecânica
Universidade Federal de Pernambuco	Ciência da Computação
	Física
	Oceanografia
Universidade Federal de Santa Catarina	Engenharia Mecânica
	Química
Universidade Federal de Santa Maria	Química
Universidade Federal de São Carlos	Engenharia de Materiais e Metalúrgica
Universidade Federal de Uberlândia	Engenharia Mecânica
	Engenharia Química
Universidade Federal do Ceará	Engenharia Mecânica
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	Bioquímica
Universidade Federal do Pará	Engenharia Elétrica
Universidade Federal do Paraná	Geociências
Universidade Federal do Piauí	Engenharia Civil
Universidade Federal do Rio de Janeiro	Engenharia Civil
	Engenharia de Materiais e Metalúrgica
	Engenharia de Produção
	Engenharia Química
	Química
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Engenharia Elétrica
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Ciência da Computação
	Física
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Engenharia Agrícola
Universidade José do Rosário Vellano	Microbiologia
Universidade Presbiteriana Mackenzie	Engenharia Elétrica
Universidade Salvador	Psicologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Engenharia Biomédica

# Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil

- Qual é de fato a infraestrutura científica e tecnológica que está envolvida em projetos de interesse da Defesa Nacional?
- Quais outras infraestruturas possuem capacidades para eventualmente serem envolvidas no desenvolvimento das chamadas “tecnologias sensíveis” que visam garantir maior autonomia endógena à BID brasileira?
- Em quais áreas tecnológicas o país deve apostar?
- Qual o real potencial de contribuição desta infraestrutura para o atingimento dos objetivos nacionais?

# Infraestrutura científica e tecnológica em Defesa no Brasil

- Projetos Mobilizadores
  - ✓ EB: SISFRON, PROTERGER, Defesa Cibernética, Viatura Guarani, Radar SABER, Astros 2020 e RECOP
  - ✓ MB: Programa Nuclear da Marinha, Submarinos convencionais e nuclear (França, Scorpène), SISGAAz
  - ✓ FAB: Míssil de 5ª geração A-DARTER, VANT, KC 390 e produção do HX BR
- Dados da FINEP indicam que o volume de recursos destinados a projetos na área de defesa vêm crescendo desde 2005, quando ações na área passaram a ser incluídas dentro dos mecanismos de Ações Transversais dos Fundos Setoriais, tendo chegado a mais de R\$ 300 milhões em 2010 (Acioli, 2011).
- Demanda governamental + arcabouço institucional: condicionantes de regularidade e continuidade orçamentária e formação e desenvolvimento de capital humano qualificado

# Considerações Finais

- A literatura sobre o tema, brevemente revista na seção 2, indica que a existência de uma infraestrutura robusta e bem-sucedida de pesquisa é essencial para a constituição de uma base de conhecimento que permita aos países desenvolvimentos de novas aplicações e tecnologias para defesa
- Como afirma Paarlberg (2004), “a supremacia econômica e de gastos militares não se sustenta sem o domínio do conhecimento”.
- tendência de relativização da fronteira entre a pesquisa “civil” e a “militar”, cada vez mais tênue, uma vez que os sistemas de defesa são cada vez mais um amálgama de tecnologias diversas, algumas das quais encontram vanguarda no desenvolvimento feito fora dos limites do P&D militar, sugerindo assim que os investimentos nas infraestruturas científicas e tecnológicas não sejam fragmentados desta forma simplista, mas sim gerenciados em uma visão mais integrativa que foque na efetividade do desenvolvimento da tecnologia alvo.

# Considerações Finais

- Contexto promissor, mas avaliações ainda são precoces
- Questões para aprofundamento futuro
- ✓ O grau de articulação existente no Sistema Nacional de Inovação do país é adequado para os objetivos estratégicos na área de defesa?
- ✓ Em quais áreas tecnológicas o país deve apostar? Qual o real potencial de contribuição da infraestrutura existente para o atingimento dos objetivos nacionais de defesa?